تونل

نشریه انجمن تونل ایران

Tunnel

Iranian Tunnelling Association Magazine

شماره۶ ، بهـــار ۸۸

www.irta.ir

www.irta.ir www.irta.ir www.irta

بسمه تعالی

برنامه سمینارهای علمی ـ کاربردی انجمن تونل ایران
در سال ۱۳۸۸

عنوان سمینار	ارائه کننده سمینار	تاریخ	ساعت
نوآوری در صنعت حفاری تونل در ابعاد بزرگ با توجه به وضعیت دشوار زمین شناسی	شرکت هرنکنشت دکتر رویگر ارنست	۸۸/۵/۷	۱۹-۱۷
روش اجرای تونلهای غرقابی – مطالعه موردی – تونل مرمره	مهندس مظفری و مهندس همزه شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران	۸۸/۷/۸	۱۹-۱۷
تأثیر پارامترهای مکانیک سنگ بر روی عملکرد TBMهای سنگ سخت	دکتر رمضان زاده دانشگاه صنعتی شاهرود	۸۸/۸/۶	۱۹-۱۷
متعاقباً اعلام خواهد شد		۸۸/۹/۴	۱۹-۱۷
لزوم مطالعات ژئوفیزیک در احداث فضاهای زیرزمینی	مهندس علیرضا فرازمند شرکت مشانیر	۸۸/۱۰/۲	۱۹-۱۷
اهمیت رفتارنگاری درساخت تونلهای شهری و بهینه‌سازی روشهای اجرا – مطالعه موردی متروی کرج	مهندس محمد خسروتاش و همکاران شرکت مهندسین مشاور تونل راد	۸۸/۱۱/۷	۱۹-۱۷
متعاقباً اعلام خواهد شد		۸۸/۱۲/۵	۱۹-۱۷

علاقمندان می‌توانند جهت کسب اطلاعات بیشتر از ساعت ۹ الی ۱۶ با شماره تلفن ۶-۸۸۶۳۰۴۹۵ دفتر انجمن تونل ایران تماس حاصل نمایند.

E-mail: info@irta.ir

بسمه تعالی

درخواست برگزاری سخنرانی علمی - کاربردی

بدینوسیله به اطلاع پژوهشگران، کارشناسان، اساتید صنعت تونل می‌رساند، انجمن تونل ایران به منظور ارتقاء سطح علمی علاقمندان در هر ماه اقدام به برگزاری سخنرانیهای علمی - کاربردی می‌نماید. انجمن تونل ایران با کمال مسرت و افتخار از اعضاء هیات علمی و کارشناسان دعوت می‌نماید که با ارائه مطالب و موضوعات قابل بحث در صنعت تونل، انجمن را در هر چه بهتر برگزار شدن این این امر یاری فرمایید.

نام و نام خانوادگی سخنران: .....

موضوع سخنرانی: .....

رشته تحصیلی: ..... سابقه فعالیت : .....

محل کار : ..... آدرس و شماره تماس : .....

زمان مناسب برای سخنرانی: .....

درخواست علاقمندی در کمیته‌های تخصصی تونل

برای برنامه ریزی بهتر و تقویت گروههای اجرایی انجمن در صورت تمایل نام سه تا از گروههای زیر را که مایل به همکاری در آنها هستید به ترتیب اولویت اعلام نمایید.

اسامی کمیته‌های تخصصی عبارتند از:

- ☐ گروه شاتکریت
- ☐ گروه فضاهای زیرزمینی شهری و محیط زیست
- ☐ گروه تونلهای عمیق و طویل
- ☐ گروه بهداشت و ایمنی در تونل
- ☐ گروه مدیریت اجرایی و پیمان
- ☐ گروه سازه‌های زیرزمینی خاص
- ☐ گروه برنامه‌ریزی، ارتباطات و آموزش
- ☐ گروه حفاری مکانیزه

امید است با ارسال نقطه نظرات خود، تحقق اهداف انجمن را تسهیل و ما را در انجام مسئولیتی که بعهده داریم یاری نمایید.

جهت دریافت اطلاعات بیشتر با دبیرخانه انجمن تونل ایران تماس حاصل فرمایید.
۸۸۶۳۰۴۹۵ - ۶

تونل

نشریه انجمن تونل ایران

شماره ۶- بهار ۸۸

بسمه تعالی

- سرمقاله ۲
- گزارش دکتر یساقی از کنفرانس هشتم ۳
- بیانیه پایانی کنفرانس هشتم ۵
- گزارش سی‌و پنجمین مجمع عمومی و کنگره جهانی تونل در بوداپست مجارستان ۶
- اخبار ۷
- پهنه بندی نشست‌های ناشی از حفاری تونل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی ۱۶
- مقایسه برآورد فشار وارده بر سقف تونل‌های سنگی با استفاده از روش‌های تجربی و عددی ۲۰
- حفاری با OPEN T.B.M در لنز رسی و طراحی پوشش بتنی مطالعه موردی تونل انتقال آب گاوشان- ناحیه توانکش ۲۵
- محاسبه شدت جریان هوا در طراحی تهویه تونلها با حمل ونقل ریلی ۳۱
- چکیده پایان نامه‌های تونل ۳۶
- چکیده مقالات منتخب نشریات ۳۸
- معرفی کتاب ۴۰
- رویدادهای تونل ۴۱

شـرح روی جلد: تونل توحید

انجمن تونل ایران	**صاحب امتیاز**
دکتر مرتضی قارونی‌نیک	**مدیر مسئول**
دکتر سیامک‌هاشمی	**سر دبیر**
هیئت مدیره انجمن تونل ایران	**زیر نظر**
مهندس مرتضی همزه ابیازنی	**مدیر داخلی**
دکتر محمد جواد جعفری، دکتر حسین سالاری راد، دکتر مصطفی شریف‌زاده، دکتر محمد حسین صدقیانی، دکتر اورنگ فرزانه، دکتر احمد فهیمی‌فر، دکتر مرتضی قارونی‌نیک، دکتر حسین کنعانی‌مقدم، مهندس ابوالقاسم مظفری شمس، دکتر سیامک‌هاشمی، دکتر علی یساقی	**هیئت تحریریه**
نشرفن	**امور اجرایی**
معصومه قره داغی	**تبلیغات**
الهه لطفی	**صفحه آرایی و طراحی جلد**
مجتمع مطبوعات تخصصی کشور	**لیتوگرافی**
شادرنگ	**چاپ و صحافی**

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 مقاله‌های دریافتی بازگردانده نمی‌شود.
- مقاله تألیفی یا تحقیقی مستند به منابع علمی معتبر باشد.
- ارسال اصل مطالب ترجمه شده الزامی است.
- مسئولیت صحت علمی و محتوای مطالب بر عهده نویسندگان یا مترجمان است.
- نظرات نویسندگان به منزله دیدگاه و نظریه‌های نشریه نیست.
- نشریه در تلخیص، تکمیل، اصلاح یا ویرایش مطالب آزاد است.
- نقل مطالب نشریه با ذکر مأخذ بلامانع است.

نشـانی: خیابان کارگر شمالی- بالاتر از بیمارستان قلب- بعد از خیابان دوم- ساختمان ۴۶۷- طبقه ۵- واحد۴۱- انجمن تونل ایران

تلفن : ۶ - ۸۸۶۳۰۴۹۵ نمابر: ۸۸۰۰۸۷۵۴

Website:www.irta.ir Email:info@irta.ir

www.irta.ir

هشتمین کنفرانس تونل ایران

موضوع تونل و فضاهای زیرزمینی به دلیل شرایط خاص ایران از قبیل وجود سلسله جبال البرز و زاگرس و کوهستانی بودن آن حائز اهمیت است. بی شک کشور ما در گذشته از پیشگامان صنعت تونل‌سازی بوده است. احداث هزاران کیلومتر قنات که از فواصل بسیار دور و عمیق اقدام به رساندن آب به سطح زمین با کمترین هزینه و رعایت همه ضوابط زیست محیطی یکی از مظاهر این مدعاست. استفاده از فضاهای زیر زمینی به منظور فائق آمدن بر شرایط گرمایی و سرمایی سخت ادوار گذشته و نیز احداث انبارهای زیرزمینی به منظور استفاده بهینه از آب‌های سطحی در رفع کمبود آب مناطق خشک در تابستان از مواردی است که نشان می‌دهد ایرانیان با این صنعت پیش از سایر ملل آشنا بوده و به فنون احداث سازه‌های مذکور به طور کامل مسلط بوده‌اند. تونلسازی همچون بسیاری از فعالیت‌های دیگر پیامدهای مفیدی برای ارتقای سطح زندگی دارد. به عنوان مثال ساخت تونل‌های راه و راه آهن، خطوط انتقال آب و فاضلاب، شبکه‌های انتقال سوخت و انرژی و دیگر تاسیسات فقط چند نمونه از نیازهای کشور ما هستند. البته این فعالیت‌ها مشکلاتی مانند آلودگی، نشست یا ریزش زمین و برخی مسائل اجرایی حین ساخت را به همراه دارد. برای دستیابی به توسعه پایدار، باید اصول ایمنی و حفاظت محیط زیست در زمان بهره‌برداری از زمین رعایت شود. محیط‌زیست مجموعه بزرگی است که از اجزای گوناگونی تشکیل شده و بر زندگی و فعالیت انسان‌ها تاثیر می‌گذارد و در عین حال از او تاثیر نیز می‌گیرد. توسعه صنعت و تحول بشر مشکلات زیست محیطی متعددی را برای انسان به وجود آورده ولی با توجه به اینکه چنین توسعه و تحولی از ملزومات پیشرفت است، نمی‌توان انتظار داشت که جلوی فعالیت‌ها و پیشرفت‌ها گرفته شود. آنچه اهمیت دارد این است که بتوان در این فعالیت‌ها میزان اثرات منفی همچون آلودگی و تخریب را به حداقل رساند.

هدف هشتمین کنفرانس تونل ایران که با خط مشی بهره‌برداری صحیح از زمین و صرفه‌جویی در مصرف انرژی با رعایت اصول ایمنی و حفاظت محیط زیست، از ۲۸ تا ۳۱ اردیبهشت ماه ۱۳۸۸ در دانشگاه تربیت مدرس برگزار شد، برداشتن گامی‌در این جهت بوده است.

مباحث و برنامه‌هایی که برای این کنفرانس در نظر گرفته شده بودند شامل برگزاری کارگاه آموزشی، سخنرانی‌های کلیدی، ارائه مقالات، برگزاری نمایشگاه تخصصی، و بازدیدهای علمی بود.

کارگاه آموزشی کنفرانس در روز دوشنبه ۲۸ اردیبهشت ماه توسط آقای پروفسور واگنر (Prof. Wagner)، برگزار شد. سرفصل‌های ارائه شده در این کارگاه آموزشی شامل روش تونلزنی NATM، تونلزنی مکانیزه با TBM، مدیریت ریسک، و انواع قراردادها بوده است.

در مجموع ۱۳۲ مقاله برای شرکت و ارائه به دفتر کنفرانس ارسال و داوری شدند. در مرحله نهایی داوری مقالات، تعداد ۸۷ مقاله در قالب موضوعات زیر پذیرفته شد:

زمین شناسی و ژئوتکنیک، تحلیل پایداری و طراحی، حفاری مکانیزه، تونل‌های شهری، محیط زیست و ایمنی، مدیریت-تحلیل ریسک و مسائل مالی - قراردادی، سایر موضوعات.

از بین مقالات پذیرفته شده۳۰ مقاله در قالب سخنرانی و بقیه به صورت پوستر ارائه شدند. از دیگر اقداماتی که به موازات ارائه مقالات در نظر گرفته شده بود تشکیل کارگروه‌های تخصصی در زمینه‌های مطابقت طراحی و مسایل قراردادی با اجرا، حفاری مکانیزه، و تونل‌های شهری بود. این کارگروه‌ها امکان حضور کارشناسان و مدیران برجسته و صاحب نظران داخلی و بحث و تبادل نظر در زمینه‌های فوق را فراهم نمود.

به موازات برنامه‌های کنفرانس، نمایشگاه تخصصی صنعت تونل‌سازی در ۱۵۰۰ مترمربع فضای باز و بسته در محوطه دانشگاه تربیت مدرس برگزار شد و شرکت‌ها و تولیدکنندگان داخلی و خارجی اقدام به معرفی و ارائه محصولات خود نمودند.

از دیگر برنامه‌های کنفرانس بازدید از دو پروژه تونل توحید و نیروگاه لوارک بود که در روز ۳۱ اردیبهشت ماه انجام گرفت.

استقبال متخصصان، اساتید و دانشجویان، شرکت‌ها و سازمان‌های دست اندرکار صنعت تونل از برنامه‌های کنفرانس نشان دهنده علاقه و شناخت اهمیت موضوع کنفرانس بوده و باعث دلگرمی انجمن تونل در ادامه فعالیت‌های خود می‌باشد. امید است متخصصان و علاقمندان با همکاری و حمایت خود بیش از پیش انجمن تونل را در این راه یاری دهند.

گزارش دبیـــر از هشتمین کنفرانس تونل ایران

تونل گرچه واژه‌ای جدید و غیر بومی است ولی از دیرباز فن‌آوری مورد استفاده در عمران و آبادی کشور بوده است. قنات مظهر این فن‌آوری چند هزار ساله کشور است. امروزه از تونل و فضاهای زیرزمینی برای تولید انرژی (نیروگاه‌های آبی، گازی، زمین گرمائی و اتمی)، انبارها و شبکه‌های انتقال انرژی، سوخت و ارتباطات، توسعه فضاهای شهری (شهرهای زیرزمینی، مترو و پارکینگ‌ها)، گسترش شبکه‌های حمل و نقل (تونل‌های راه، راه‌آهن) و سازه‌های زیرزمینی پدافند غیر عامل و نظامی استفاده می‌شود. بهره‌گیری از آخرین فن‌آوری‌های ساخت تونل و فضاهای زیرزمینی که نیاز زیرساختاری کشورهای در حال توسعه است جز با آماده‌سازی بستری مناسب جهت به‌روز نمـودن و استفاده از فن‌آوری‌های نویـن و استانداردهای جهانی صنعت تونل و ساخت فضاهای زیرزمینـی و سپس بومـی کردن آن‌ها میسر نمی‌گردد. انجمن تونل ایران به عنـوان مرجع علمی- صنعتی مرتبط با دانش و فن‌آوری فضاهای زیرزمینی در کشـور به جهت نیـل به اهداف ذکر شده، کنفرانس هشتم تونل را با عنوان " فضاهای زیرزمینی برای ایمنی، محیط زیست و انرژی" از ۲۸ لغایت ۳۱ اردیبهشت ماه ۱۳۸۸ و با مشارکت دانشگاه تربیت مدرس در محل این دانشگاه برگزار نمود.

برنامه‌های کنفرانس

۱ - مراسم افتتاحیه

این مراسم با تلاوت آیاتی از قران مجید و سرود جمهوری اسلامی ایران آغاز و با خیرمقدم جناب آقای دکتـر فتح‌الهی معـاون محتـرم پژوهشـی دانشگاه ادامه یافت. سپس گـزارشی از مراحل بـرگزاری کنفـرانس که جزئیاتی از آنها در این گـزارش نیـز آمده است از طرف دبیـر کنفرانس به سمع شرکت‌کنندگان رسید و متعاقب آن جناب آقای مهندس مظفری رئیس محترم انجمن تونل ایران گزارشی از فعالیت‌های این انجمن را ارائه نمـودند.

آنگاه آقای دکتـر Berenguier به نمایندگی از انجمن بین‌المللی تونل سخنرانی نمودند و در پایان جناب آقای مهنـدس فتـاح وزیر محتـرم نیرو با سخنـرانی خـویش به اهمیت فضـاهای زیـرزمینـی در کاهش هزینه‌ها، کاربری بیشتر از فضـاهای محدود شهری و افزایش رفاه و سلامت عمومی پرداختند و دست‌اندرکاران صنعت تونل را به آسیب‌شناسی طرح‌هایی که با افزایش زمان و هزینه همراه است دعوت و خواستار توجه بیشتر به معمـاری و زیبـاسـازی فضـاهای زیرزمینی در جهت القای امنیت و آرامش بیشتر به بهره برداران گردیدند. در ادامه این مراسم اهمیت و مراحل ساخت تونل توحید به عنوان یکی از تونـل‌های بـزرگ شهـر تهـران توسط آقای مهندس دنیامالی معاونت فنـی- عمرانی شهرداری تهران ارائه گردید.

۲ - سخنرانی‌های کلیدی

دو سخنرانی کلیدی توسط آقایان دکتر قهرمانی استاد دانشگاه شیراز در زمینه اهمیت زیست محیطـی فضـاهای زیـرزمینـی و دکتـر واگنر از انجمـن بین‌المللـی تـونـل در زمینه اهمیت اجتماعی فضاهای زیرزمینی شهری ارائه گردید.

۳ - ارائه مقالات علمی

۱۳۲ مقاله کامل به کنفـرانس ارائـه شد که این مقالات در کمیته علمـی بررسـی و به تفکیک موضوع، داورانی برای بررسی آنها مشخص گردید. کمیته علمی پس از دریافت نتایج داوری مقالات ۸۷ مقاله را پذیرش نمود که از این تعداد و بر حسب موضوع و زمان اختصاص داده شده، ۳۰ مقاله برای ارائه شفاهی و مابقی برای ارائه به صورت پوستر مشخص گردیدند. خلاصه تمامی مقالات بدون مشخص شدن نوع ارائه در کتاب خلاصـه مقالات کنفـرانس و به صـورت مقالات کامل در لوح فشرده مقالات کنفرانس منتشر گردیده‌اند. محـورهای اصلـی مقالات کنفـرانس شـامل: زمیـن‌شناسـی - ژئـوتکنیک، طـراحـی و تامین پایداری، حفـاری مکانیـزه، تونـل‌های شهـری و محیـط زیسـت، مدیـریت و تحلیـل ریسک، مهندسـی ارزش، تونـل‌های نظامـی و فضاهای زیرزمینی نیروگاهی می‌باشند. کمیتـه علمی کنفرانس از ۱۸ نفر از اساتید دانشگاه‌های شهر تهران تشکیل گردید. کنفرانس همچنین از نظرات ارزشمند بیش از ۵۰ داور علمی مقالات از اساتید دانشـگاه‌های کشور و صـاحب‌نظران صنعت تونل بهره‌مند بوده است.

۴ - کار گروه‌های تخصصی

سه کار گروه تخصصی مدیریت قراردادی، حفاری مکانیزه و تونل‌های شهری و برای اولین بار در هشتمین کنفرانس تونل و به جهت بررسی چالشهای اساسی و شاخص در حفاری پروژه‌های بزرگ اتمام یافته و چگونگی مواجهه و غلبه بر آنها برای انتقال تجربیات به پروژه‌های مشابه در خلال کنفرانس و در سه جلسه مجزا برگزار گردید.

۵ - کارگاه آموزشی

کارگاه آموزشی یک روزه توسط پروفسور واگنر از انجمن بین‌المللی تونل در روز ۲۸ اردیبهشت ۱۳۸۸ و در موضوع تونل‌زنی برگزار گردید. در این کارگاه تونل‌زنی به روش انفجاری و مکانیزه ارائه گردید و مدیریت ریسک و مسائل قراردادی مرتبط با آنها تشریح گردید.

۶ - نمایشگاه تخصصی تونل

نمایشگاه تخصصی صنعت تونل در فضایی بیش از ۱۵۰۰ متر مربع و همزمان با کنفرانس برگزار گردید. بیش از ۳۰ شرکت داخلی و نمایندگانی از شرکت‌های خارجی مرتبط با صنعت تونل، آخرین دست‌آوردهای تخصصی- صنعتی ساخت فضاهای زیرزمینی، معرفی ماشین‌آلات و ابزارهای نوین صنعت تونل و خدمات فنی و مهندسی به روز در تمامی بخش‌ها از مطالعات زمین‌شناسی-ژئوتکنیکی، طراحی و تامین پایداری، حفاری، تهویه و تاسیسات الکتریکی-مکانیکی تا تامین ایمنی تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی ارائه گردید.

۷ - بازدیدهای علمی

دو برنامه بازدید از تونل توحید و تونل لوارک و بطور همزمان در روز ۳۱ اردیبهشت ماه ۱۳۸۸ برگزار گردید.

۸ - قدردانی

در پایان از وزیر محترم نیرو جناب آقای مهندس فتاح که هشتمین کنفرانس تونل را مزین به سخنرانی ارزشمند خویش نمودند و نمایشگاه جانبی کنفرانس را افتتاح نمودند سپاسگزاری می‌گردد.

از ریاست محترم دانشگاه تربیت مدرس جناب آقای دکتر فرهاد دانشجو و ریاست محترم انجمن تونل ایران جناب آقای مهندس ابوالقاسم مظفری شمس سپاسگزاری می‌گردد. از اساتید، پژوهشگران، دست‌اندرکاران صنعت تونل و دانشجویان که با ارسال مقالات وزین خود موجب هرچه پربارشدن این کنفرانس گردیده‌اند کمال تشکر را دارد. از داوران گرانقدری که زحمت ارزیابی مقالات را بر عهده داشته‌اند و موجب غنای علمی این همایش شده‌اند سپاسگزاری می‌نماید. همچنین از سازمان‌ها، کارفرمایان، مهندسان مشاور، پیمانکاران، سازندگان دستگاه‌ها و تجهیزات فنی مرتبط با صنعت تونل که با حضور فعال و گسترده خویش در برنامه‌های کنفرانس و نمایشگاه تخصصی آن باعث افزایش غنای کنفرانس شده‌اند تشکر می‌گردد. از تمامی حامیان مالی کنفرانس، اعضای محترم کمیته برگزارکنندگان، کمیته علمی، کمیته داوران، کمیته اجرایی، کمیته برگزاری نمایشگاه، و دبیرخانه کنفرانس که زحمات بسیاری در امر برگزاری کنفرانس کشیده‌اند سپاسگزاری می‌گردد.

علی یساقی

دبیر هشتمین کنفرانس تونل

آمادگی وزارت نیرو برای توسعه صنعت تونل‌سازی

به گزارش خبرگزاری اقتصادی ایران (آکونیوز)، "پرویز فتاح" در هشتمین کنفرانس تونل در تهران گفت: سند راهبردی تونل و تونل‌سازی در کشور باید به تصویب نهادها و سازمانهای ذیربط برسد و در عین حال که بودجه‌ای نیز برای آن در نظر گرفته می‌شود، قطعاً باید برای استفاده بهینه از این صنعت و ارتقاء کمی و کیفی صنایع مرتبط با آن گام اساسی برداشته شود.

وزیر نیرو افزود: بر این اساس وزارت نیرو آمادگی دارد که به گسترش هر چه بیشتر صنعت و فن تونل‌سازی و فضاهای زیرزمینی بپردازد.

وی تصریح کرد: طولانی شدن طرحهای تونل، پرهزینه بودن آنها، مخاطرات، تکنولوژی و فناوری و عواقب تونل‌سازی باید به خوبی ریشه‌یابی و ساماندهی شود، این در حالی است که در زمینه تونل و فضاهای زیرزمینی طی سال‌های اخیر فعالیت‌های چشمگیری انجام شده است.

فتاح ادامه داد: در این راستا برای انتقال تجارب، پرهیز از دوباره کاری و صرفه‌جویی در هزینه‌ها باید تمامی فعالیت‌ها به دقت ثبت شده و مستندات آنها به طور دقیق نگهداری و در اختیار جوامع مهندسی قرار گیرد.

به گفته وزیر نیرو، برخی اوقات خسارت‌های قابل توجهی در برخی پروژه‌ها به خاطر کم دقتی در اتمام مطالعات تونل و فضاهای زیرزمینی وارد می‌شود که براین اساس علوم زمین‌شناسی و ژئوتکنیک باید در آغاز و اتمام پروژه‌های مهندسی مورد توجه قرار گیرند.

خبرگزاری اقتصادی ایران

۱۳۸۸/۲/۲۹

بیانیه پایانی کنفرانس هشتم تونل

هم اینـک صنعت تونـل در کشـور در همـه زمینه‌ها از تولید انرژی (نیـروگاه‌های آبـی، گازی، زمین گرمایـی و اتمی) تا ساخت انبارها و شبکه‌های انتقال انرژی، سوخت و ارتباطات، توسعه فضاهای شهـری، گسـترش شبـکه‌های حمل و نقل (تونـل‌های راه، راه‌آهن) و سازه‌های زیرزمینی پدافند غیرعامل و نظامی رو به گسـترش می‌باشد. این توسعه فضـاهای زیرزمینـی تا رسیدن به حد مطلوب نیاز به راهی هموارتر دارد. رسالت ما برای هموار کردن این مسیـر ایجاب می‌نماید که به ایجاد و تقویت نهادهای مرتبط با این صنعت همت نماییم تا بدین طریق انسجام لازم در خانواده علمی و صنعتی تونل و فضاهای زیرزمینی کشور روزافزون گردد.

کنـفرانس هشتـم تونل پیشنهـاد می‌نمایـد تا انجمن تونل ایران با توجه به رسالت خود برای رسیدن به جایگاه مطلوب صنعت تونل در کشور مـوارد زیر که در طـول این دو روز و از خـلال فرمایشات وزیر محترم نیرو و سخنرانان کلیدی و کارگروه‌ها حاصل شده است را در دستور کار خود قرار دهد.

۱- پیگیـری جهت تصـویب سنـد راهبـردی تدوین شده در توسعه فناوری صنعت تونل ایران در هیات دولت.

۲- تـلاش در جهت معـرفی اهمیت، قدر و منزلت صنعت تونل به جامعه.

۳- ایجاد هماهنگی با سایر انجمن‌های مشابه در جهت ایجاد مجمع انجمن‌های علمی علوم زمین و مرتبط با صنعت تونل.

۴- مستندسازی اجرای فضـاهای زیرزمینـی جهت کاهش هزینه‌ها و انتقال تجربیات و متخصصین شاغل در پروژه‌های مشابه.

۵- توجه بیشـتر به معماری و زیباسازی فضاهای زیرزمینی در جهت تأمین ایمنی و آرامش به بهره‌برداران آنها.

۶ - برنامه‌ریزی جهت گسترش آموزش صنعت تونل و تدوین رئوس و سرفصل‌های گرایش تخصصی تونل در سطح کارشناسی ارشد.

۷- با توجه به وجـود ضعف‌های مطالعاتی و طراحی برخی پروژه‌های بزرگ تونل در کشور، کنفرانس هشتم تونل به دست‌اندرکاران این پروژه‌ها توصیه می‌نماید تا از شروع پروژه‌هایی با مطالعات ناقص و قراردادهای مبهم پرهیز نمایند.

۸- کنفـرانس هشتـم تونـل آسیب‌شـناسـی طرح‌هایی که با افـزایش زمان و هـزینه همراه است را مورد تأکیـد قرار می‌دهد و پیشنهاد می‌نمایـد تا انجمن تونل ایـران با همکاری دست‌اندرکاران صنعت تونل، ساختار مناسب برای این مهم را پی‌ریزی نماید.

۹- تجارب حاصل از واگذاری فضاهای زیرزمینی بصورت EPC و یا Turnkey در کشور نشان داده که این پـروژه‌ها از موفقیت چنـدانی برخـوردار نبـوده‌اند. در عین‌حال چنـانچـه پروژه‌ای با مطالعات کامل و حضور پیمانکار توانمند، با روش طرح و سـاخت واگذار شود، با شرایط بهتری همراه خواهد بود. کنفرانس هشتم تونـل تأکید می‌نمایـد در واگـذاری پـروژه‌های بـزرگ به نـکات مذکور توجه ویژه گردد.

۱۰- با توجه به ویژگی‌های خاص ساخت تونل و فضاهای زیرزمینی، فهـرست بهای موجود در بسیاری از موارد متناسب این پروژه‌ها نمی‌باشد. کنفرانس هشتـم تونل پیشنـهاد می‌نمایـد تا فهرست بهای خـاص فضـاهای زیرزمینـی تهیه گـردد. در این خصـوص به انجمن تونل ایران توصیه می‌گردد پیشنهاد این مهم را تهیـه و به مـراجع زیربط ارائـه کند.

۱۱- کنفرانس هشتم تونل رعایت مسائل ایمنی در هنگام سـاخت و بهره‌برداری از فضاهای زیرزمینـی را مهـم دانسـته و در این رابطـه استقـرار سیـسـتـم HSE را در پـروژه‌هـای ساخت تونل مورد تأکید قرار می‌دهد.

گزارش سی‌و پنجمین مجمع عمومی و کنگـــره جهانی تونل در بوداپست مجارستان

سی‌و پنجمین کنگره و مجمع جهانی تونل از ۲۳ لغایت ۲۸ می ۲۰۰۹، در مرکز بین‌المللی همایش‌های شهر بوداپست مجارستان برگزار گردید. در این کنگره بیش از۱۲۰۰ نفر از کارشناسان و متخصصین این صنعت از تمامی کشورهای جهان ثبت نام و شرکت نمودند. رئوس فعالیت‌هایی که در این کنگره ارائه گردید شامل پنج بخش و به شرح زیر بود:

۱ - برگزاری جلسات مجمع عمومی

جلسات مجمع عمومی‌در دو جلسه در روز دوم و پنجم کنفرانس برگزار گردید. در جلسه اول ابتدا بزرگداشتی از یکی از بنیانگذاران ITA (Alan Muir Wood) که چند ماه پیش در گذشته بود صورت گرفت و سپس تمامی اعضاء (نمایندگان ۵۵ کشور عضو)، در حد ۲ الی ۳ دقیقه گزارشی از فعالیت‌های انجمن‌های تونل آن کشورها ارائه نمودند. نماینده کشورمان نیز با توجه به زمان اختصاص داده شده گزارشی از طرح‌های بزرگ تونل‌زنی ساخته شده، در دست احداث و پیش بینی ساخت در آینده را به‌همراه فعالیت‌های انجمن تونل ایران، بویژه برگزاری هشتمین کنفرانس تونل ارائه نمودند. در ادامه دو کشور چین و تایلند که نامزدی برگزاری کنفرانس جهانی تونل و سی و هشتمین مجمع جهانی تونل را در سال ۲۰۱۲ داشتند، به معرفی فعالیت‌ها و برنامه‌های در نظر گرفته برای برگزاری کنفرانس در کشورشان پرداختند.

در دومین جلسه مجمع، ابتدا برنامه‌های سال آتی انجمن بین‌المللی تونل (ITA) مطرح و پس از اعلام نظر تصویب شد. سپس مسئولین کارگروه‌های تخصصی ۲۰ گانه انجمن بین المللی تونل گزارشی از فعالیت‌های خود را ارائه نمودند، ضمن اینکه پیشنهاد تشکیل کارگروه جدید زلزله نیز مطرح گردید و به تصویب رسید. در ادامه این جلسه در خصوص برگزاری کنفرانس و مجمع در سال ۲۰۱۲ در یکی از کشورهای چین و تایلند رای‌گیری شد که تایلند حائز اکثریت آراء قرار گرفت. در پایان این جلسه نیز انجمن تونل کانادا گزارشی از فعالیت‌های انجام شده و برنامه زمانبندی کنفرانس سال ۲۰۱۰ که در ونکوور برگزار خواهد شد را ارائه نمود.

۲ - جلسات کارگروه‌های تخصصی

جلسات کارگروه‌های تخصصی۲۰گانه از دیگر فعالیت‌های این کنگره بود که بصورت مجزا و همزمان در روز اول برگزار گردید. در این جلسات، مسئولین کارگروه‌ها گزارشی از فعالیتهای یکسال گذشته ارائه و سپس اعضاء که از کشورهای مختلف می‌باشند حسب درخواست قبلی گزارش فنی ارائه دادند.

۳ - ارائه مقالات

بیش از ۳۶۰ مقاله بصورت شفاهی و پوستر در کنگره پذیرفته شده بود که در روزهای سوم تا پنجم ارائه گردید. مقالات در پنج سالن بصورت همزمان و در هر روز در چهار جلسه صبح و عصر ارائه گردیدند. محورهای اصلی مقالات که سالن‌های ارائه نیز بر اساس آنها تنظیم گردیده بود شامل تونل‌های شهری، محیط‌زیست و ایمنی، طراحی سازه و معماری فضاهای زیرزمینی، تونل‌های مکانیزه، تونل‌زنی در زمین‌های سست، تحلیل ریسک و مسائل قراردادی، تونل‌های بلند ویژه، بررسی‌های زمین شناسی و ژئوتکنیک، تعمیر و نگهداری، تونل‌زنی کند و پوش، رفتارنگاری و دیگر مسائل چون تحقیق و توسعه بود. از ایران نیز ۲ مقاله پذیرفته شده بود که مقاله ارائه شده توسط آقای دکتر شهریار از دانشگاه صنعتی امیرکبیر با عنوان مخاطرات گازهای سمی‌در تونل ارائه گردید. مقالات پذیرفته شده در کتاب مجموعه مقالات کنفرانس به تفکیک مقالات ارائه شده شفاهی و پوستری چاپ گردیده است.

۴ - نمایشگاه تخصصی صنعت تونل

نمایشگاه تخصصی صنعت تونل با شرکت بیش از ۶۵ شرکت (مشاور، پیمانکار و سازندگان تجهیزات تونل) در راهروهای مابین سالن‌های ارائه مقالات شفاهی و پوستر در مرکز بین‌المللی همایش‌های مجارستان برگزار گردید.

نکته جالب این نمایشگاه تخصصی نسبت به نمونه‌های مشابه در کنفرانس‌های داخل کشور، همچون هشتمین کنفرانس تونل ایران، عدم ارائه تجهیزات تونل در محل نمایشگاه بود.

۵ - بازدیدهای علمی

در روز آخر کنفرانس، برنامه بازدید علمی از چند پروژه تدارک دیده شده بود که عبارت بودند از بازدید از خطوط ۴ و ۶ مترو شهر بوداپست و یک بازدید از فضاهای زیرزمینی در دست احداث برای دفن زباله‌های اتمی.

جزئیات هریک از این برنامه‌ها در سایت انجمن بین‌المللی تونل (www.ita-aites.org) ارائه شده است.

علی یساقی و محمدرضایاقوتی
اعضای هیت مدیره انجمن تونل

اخبار

خط ۳ مترو تا اوایل سال ۹۰ به بهره‌برداری می‌رسد

مدیرعامل شرکت مترو تهران و حومه گفت: نخستین ایستگاه‌های خط ۳ مترو تهران اوایل سال ۹۰ به بهره‌برداری خواهد رسید. مهندس محسن‌هاشمی با بیان این مطلب اظهار داشت: خط ۳ مترو تهران از شمال شرقی تهران آغاز می‌شود و تا بزرگراه آزادگان به سمت اسلامشهر ادامه می‌یابد و این خط با طول تقریبی ۳۷ کیلومتر، ۳۲ ایستگاه دارد.

وی با بیان آن‌که هم‌اکنون عملیات اجرایی این خط در حال پیگیری است، گفت: در میادین منیریه، ولیعصر(عج)، فاطمی، راه‌آهن و خیابان بهشتی، کارگاه‌های ساخت تونل‌های مترو تجهیز شده و عملیات ساخت آن در حال پیگیری است.

مدیرعامل شرکت مترو، تصریح کرد: در فاز نخست، پنج ایستگاه خط ۳ حد فاصل خیابان شهید بهشتی تا چهارراه ولیعصر(عج) به بهره‌برداری خواهد رسید. مهندس‌هاشمی در پایان گفت: خط ۳ متروی تهران یکی از مهمترین خطوط است که با تکمیل این خط شاهد کاهش ترافیک در برخی از معابر و انتقال حجم انبوهی از سفرها به زیر زمین خواهیم بود.

همشهری آنلاین
۱ اردیبهشت ۱۳۸۸

طولانی‌ترین تونل انتقال آب خاورمیانه به بهره برداری رسید

عملیات اجرایی، حفاری و احداث قطعات چهار، سه، دو و پنج تونل قمرود که با طول حدود ۴۴ کیلومتر طولانی ترین تونل انتقال آب خاورمیانه محسوب می شود، توسط متخصصین، مهندسین و کارکنان قرارگاه سازندگی خاتم الانبیاء (ص) سپاه پاسداران به پایان رسید.

وزیر نیرو در مراسم افتتاح این پروژه با تشکر از تلاش‌های افتخارآمیز قرارگاه خاتم الانبیاء(ص)، این پروژه را از لحاظ حساسیت و اهمیت بسیار مهم تر از سایر پروژه‌های عمرانی کشور دانست. وی تاکید کرد: رکورد شکنی عزیزان قرارگاه خاتم الانبیاء (ص) در حفاری ماهانه یکهزار متر، مایه مباهات ما در دنیا بوده و باعث افتخار است که این کار از نظر تکنولوژی با پیشرفته ترین وسایل و فن آوری‌های موجود در جهان انجام شده است.

گفتنی است، اتمام موفقیت‌آمیز این پروژه عظیم ملی، در کوتاه‌ترین زمان ممکن، با توجه به مشکلاتی چون عدم دسترسی محلی به برق، عدم پوشش مخابراتی مطلوب، نبود راه‌های مواصلاتی مناسب، طولانی بودن فصل سرما و نیز مشکلات عدیده زمین شناسی، شگفت زدگی و تحسین متخصصین و کارشناسان خارجی را برانگیخته است. این تونل با قطر۴/۵ متر و دبی۲۳متر مکعب بر ثانیه قادر است، سالانه حدود ۱۲۰میلیون مترمکعب آب را در سال به شهرهای مورد نظر انتقال دهد. همچنین تونل قمرود که آب سرشاخه‌های رودخانه دز را به قمرود منتقل می کند، با هدف تامین آب شرب استان قم و شهرهای کویر مرکزی ایران، پس از پنج سال کار بی‌وقفه به طول ۴۳/۷ کیلومتر در مسیری صعب‌العبور در شرایط سخت آب و هوایی، در منطقه‌ای کوهستانی، ساخته شده است. از نکات حائز اهمیت این پروژه عظیم ملی، استفاده از روش حفاری تمام مکانیزه T.B.M برای اولین بار در کشور و ثبت دو رکورد بی سابقه حفاری ماهانه یک هزار متر و روزانه ۵۳متر می‌باشد.

خبرگزاری جمهوری اسلامی ایران- ایرنا
۲ اردیبهشت ۱۳۸۸

احداث بخش اعظمی از تونل طرح انتقال آب به قم پایان یافت

مدیر عامل شرکت آب منطقه‌ای قم از اتمام حفر و جدارسازی ۲۴/۵ کیلومتر از تونل ۳۶ کیلومتری طرح انتقال آب به قم خبر داد. سید حسن رضوی در گفتگو با خبرنگار فارس در قم اظهار داشت: طی مراسمی با حضور فرمانده سپاه پاسداران انقلاب اسلامی و وزیر نیرو در محل اجرای تونل انتقال آب از سرشاخه‌های دز به قمرود، اجرای قطعه ۲۴/۵ کیلومتری اجرا شده از سوی قرارگاه سازندگی خاتم‌الانبیا به پایان رسید.

وی با اشاره به مشخصات تونل‌های در دست اجرا در پروژه انتقال آب از سرشاخه‌های دز به قم خاطر نشان کرد: این طرح دارای یک تونل بلند ۳۶ کیلومتری و چند تونل کوتاه‌تر است که بخش اعظم عملیات احداث آنها به انجام رسیده است. مدیرعامل شرکت آب منطقه‌ای قم ادامه داد: قطعه ۲۴/۵ کیلومتری که اکنون مراسم اختتامیه آن برگزار شد، در بالادست سد گلپایگان تا مغانک در منطقه الیگودرز قرار دارد. وی خاطر نشان کرد: از قطعه حدود ۱۲ کیلومتری باقی‌مانده که از سوی شرکت سابیر در حال احداث است نیز حفر ۳ هزار و ۶۰۰ متر باقیمانده است. رضوی با بیان اینکه عملیات جدارسازی قطعه ۲۴/۵ کیلومتری و قسمتی از قطعه ۱۲ کیلومتری به انجام رسیده است، اضافه کرد: احداث تمام تونل‌های کوچک‌تر این پروژه به انجام رسیده است و عملیات جدارسازی آنها نیز از ۸۵ تا صد درصد پیشرفت داشته است.

وی با اشاره به اینکه در حال حاضر یک دستگاه حفر تونل TBM در پروژه انتقال آب از سرشاخه‌های دز به قم در حال فعالیت است، یادآور شد: مهم‌ترین قسمت این پروژه همان تونل ۳۶ کیلومتری است که اکنون در حال احداث است. مدیرعامل شرکت آب منطقه‌ای قم با بیان اینکه بر اساس برنامه زمان‌بندی حفر همه تونل‌ها تا یک سال آینده به اتمام می‌رسد، یادآور شد: البته ممکن است حفر تونل با مسائل پیش‌بینی‌نشده بسیاری مواجه شود.

خبرگزاری فارس
۴ اردیبهشت ۱۳۸۸

عملیات اجرایی طولانی‌ترین تونل انتقال آب خاورمیانه به پایان رسید

مدیرعامل شرکت آب منطقه ای استان تهران گفت: کار حفاری طولانی‌ترین تونل انتقال آب خاورمیانه در قالب پروژه انتقال آب لرستان به قمرود به پایان رسید.

به گزارش خبرگزاری اقتصادی ایران، "خسرو ارتقایی" در مراسم افتتاح این تونل که با حضور وزیر نیرو و فرمانده سپاه پاسداران برگزار شد، اظهار داشت: عملیات اجرایی این تونل به طول ۲۴ هزار و ۵۰۰ متر به پایان رسیده است. وی خاطرنشان کرد: طول تونل اصلی و دسترسی پروژه انتقال آب الیگودرز به قمرود در مجموع ۵۲ هزار و ۷۰۰ متر است.

مدیرعامل شرکت آب منطقه‌ای استان تهران ادامه داد: از این میزان تونل تاکنون ۴۵ هزار و ۱۰۰ متر حفاری شده است و هفت هزار و ۶۰۰ متر آن باقی مانده است.

ارتقایی با بیان اینکه این پروژه تا پایان سالجاری به بهره برداری می رسد، عنوان کرد: پیشرفت فیزیکی طرح سرشاخه‌های دز تا کنون ۷۰ درصد بوده است. وی با بیان اینکه تا کنون برای اجرایی شدن این پروژه عظیم اعتباری بالغ بر ۳۰۷ میلیارد تومان هزینه شده است، بیان داشت: برای بهره برداری کامل این طرح اعتباری بالغ بر ۵۲۲ میلیارد تومان مورد نیاز است.

ضرورت انتقال آب به شهرهای ایران مرکزی با توجه به افزایش و تمرکز جمعیت در این شهرها طی چند دهه گذشته از اهمیت زیادی برخوردار است. این ضرورت به گونه‌ای است که میزان نیاز به آب در این شهرها در شرایط فعلی فراتر از قابلیت آب قابل دسترس بوده و با توجه به این که در آینده هیچگونه منبع آبی دیگری در ایران مرکزی وجود ندارد تنها راه حل تامین آب شرب شهرهای ایران مرکزی انتقال آب از سرشاخه‌های دز در استان لرستان به قمرود است.

هدف از اجرای این طرح، انتقال ۱۸۱ میلیون مترمکعب آب در سال از سرشاخه‌های دز به سد کوچری و تصفیه خانه دو دهک جهت تامین آب شرب و صنعت دراز مدت شهرهای خوانسار، خمین، گلپایگان، محلات، نیمور، سلفچگان، ساوه و قم برای جبران روزافزون کمبود آبی شهرهایی که از رشد جمعیت سریعی برخوردار است و این طرح عظیم برای افق ۱۴۲۰ درنظر گرفته شده است.

این طرح شامل سه قسمت عمده سامانه‌های انتقال آب از سرشاخه‌های دز در لرستان به رودخانه قمرود، سد مخزنی کوچری و خط انتقال آب از سد کوچری به شهرهای مسیر تا شهر قم است. سد مخزنی کوچری برای تنظیم آب انتقال یافته از لرستان، در پایین دست سد گلپایگان، در هشت کیلومتری جنوب غربی شهرستان گلپایگان، با ارتفاع ۷۷ متر، با حجم بدنه ۵،۵ میلیون مترمکعب و با حجم مخزن ۲۰۷ میلیون مترمکعب احداث خواهد شد که بتواند آب شرب شهرهای مورد نظر را با تضمین ۹۸ درصد تامین کند.

آب ذخیره شده در سد کوچری نیز توسط خط لوله ای به طول ۱۰۷ کیلومتر به تصفیه خانه دو دهک و از آنجا توسط خط لوله ای به طول ۶۲ کیلومتر به شهر مقدس قم خواهد رسید.

خبرگزاری اقتصادی ایران
۴ اردیبهشت ۱۳۸۸

تونل ایوان امسال به بهره‌برداری می‌رسد

فرماندار ایوان گفت: تونل پیامبر اعظم (ص) ایوان امسال به بهره‌برداری می‌رسد. به گزارش خبرگزاری فارس از ایلام، مسعود ملکی در جریان بازدید از عملیات ساخت تونل ایوان افزود: تاکنون برای این پروژه حدود ۱۰۰ میلیارد ریال از محل اعتبارات ملی و استانی هزینه شده است. وی ادامه داد: با هزینه این میزان اعتبار ملی و استانی اکنون پیشرفت فیزیکی این پروژه راه‌سازی ۸۵ درصد برآورد شده است. این مسئول اضافه کرد: کار ساخت این پروژه عمرانی از سال ۸۲ در شهرستان ایوان آغاز شده و همچنان کار احداث آن ادامه دارد.

ملکی تصریح کرد: تاکنون ۲۵۰ هزار مترمکعب کار خاکریزی و خاکبرداری این تونل به اتمام رسیده و بخش مهمی از ابنیه آن ساخته شده است. این مسئول اضافه کرد: در سال ۸۶ عملیات حفاری این تونل به اتمام رسیده و اکنون کار پوسته داخلی تونل نیز در حال اتمام است. ملکی تصریح کرد: طول کل پروژه شش کیلومتر بوده که تونل آن ۱/۵ کیلومتر است و مابقی آن مربوط به مسیر ورودی و خروجی تونل است.

فرماندار ایوان گفت: امسال برای تکمیل پروژه تونل پیامبر اعظم (ص) در شهرستان ایوان ۱۱۰ میلیارد ریال اعتبار اختصاص یافته است. وی ادامه داد: پیش‌بینی می‌کنیم در صورت تخصیص اعتبار مورد نیاز، این تونل تا پایان شهریور ماه سال جاری به بهره‌برداری کامل برسد. ملکی افزود: با بهره‌برداری از این پروژه، مسیر ۵۰ کیلومتری ایلام به ایوان در مجموع ۱۱ کیلومتر کوتاه‌تر شده و طول این مسیر به ۳۹ کیلومتر می‌رسد. وی ادامه داد: حذف نقاط حادثه‌خیز، کاهش مصرف سوخت در مسیر ارتباطی ایلام به ایوان از علل اجرای این پروژه است.

خبرگزاری فارس
۱۴ اردیبهشت ۱۳۸۸

بهره‌برداری از سه ایستگاه خط یک متروی تهران

بهره‌برداری رسمی توسعه شمالی خط یک متروی تهران از ایستگاه‌های میرداماد، دکتر شریعتی و قلهک صبح روز دوشنبه ۲۸ اردیبهشت با حضور شهردار تهران صورت گرفت. دکتر محمدباقر قالیباف صبح روز دوشنبه در حاشیه مراسم بهره برداری از سه ایستگاه جدید خط یک متروی تهران با بیان اینکه شهر تهران حدود ۱۴ تا ۱۵میلیون جمعیت ساکن و در حال تردد دارد گفت: در صورتی که دولت اعتبارات لازم و سهم تعیین شده خود را به طور کامل و به موقع پرداخت کند می‌توانیم دغدغه اداره پایتخت را از دوش دولت برداریم.

قالیباف همچنین در مورد تحریم‌های اقتصادی ایران و تاثیر آن در روند توسعه مترو گفت: در حوزه فاینانس تحریم‌ها تاثیرگذار هستند و مشکلاتی را در این زمینه به وجود می‌آورند اما توان مالی که در داخل کشور وجود دارد می‌تواند مشکلات ناشی از عدم تخصیص فاینانس را به حداقل برساند. شهردار پایتخت با بیان اینکه شهرداری به این قابلیت رسیده که ساخت مترو را در کشور کاملا بومی کند خاطرنشان کرد: اگر توجه لازم به توسعه مترو از سوی دولت صورت گیرد و کمک‌های مالی مورد نیاز به مترو از بودجه ملی محقق شود با بودجه دولت و همکاری مجلس می‌توانیم با سرعت شاهد تکمیل شبکه متروی تهران باشیم اما متاسفانه آنطور که باید و شاید از توانایی‌ها و امکانات برای توسعه مترو استفاده نشده و اعتبارات کافی به این بخش اختصاص نیافته است. قالیباف با بیان اینکه بر اساس برنامه ریزی‌های صورت گرفته در تلاشیم خطوط متروی تهران را به ۲۱۷ کیلومتر برسانیم گفت: باید توسعه خطوط مترو طی ۵ تا ۷ سال محقق شود که برای این مهم به کمک دولت نیازمندیم.

شهردار تهران همچنین در پاسخ به سوال یکی از خبرنگاران در پاسخ به اینکه چرا ایستگاه‌های افتتاح شده فاقد پله برقی هستند خاطرنشان کرد: از آنجا که تعداد پله برقی‌های مورد نیاز سه ایستگاه جدید خط ۱ مترو تهران زیاد بود هنوز پله‌های برقی نصب نشده است اما حداکثر تا ۴۰ روز آینده تمام پله برقی‌های مورد نیاز این ایستگاه‌ها نصب خواهد شد.

دکتر قالیباف در پایان در مورد همکاری کشور چین در ساخت و توسعه مترو تهران گفت: در بدو آغاز به کار کشور چین کمک‌های زیادی را برای راه اندازی مترو تهران داشت، البته نقش مهندسین ایرانی را نیز نباید در بومی سازی این صنعت نادیده گرفت.

مدیرعامل شرکت راه آهن شهری تهران و حومه (مترو) در حاشیه این مراسم در جمع خبرنگاران گفت: پس از بهره برداری از خط یک متروی تهران به طول حدود ۳۰ کیلومتر حدفاصل ایستگاه حرم مطهر امام خمینی (ره) تا بزرگراه شهید حقانی در سال‌های ۱۳۸۰ و ۸۱ عملیات اجرایی توسعه شمالی این خط به طول ۸/۲ کیلومتر با ۷ ایستگاه از سال ۱۳۸۴ از ایستگاه شهیدحقانی آغاز شد.

محسن‌هاشمی اظهار داشت: این مسیر پس از عبور از خیابان میرداماد به سمت شرق و از میدان مادر در امتداد خیابان شریعتی به سمت شمال ادامه پیدا کرده و در محدوده میدان تجریش خاتمه می‌یابد. وی افزود: تونل‌های این مسیر به طول ۷ کیلومتر به صورت زیرزمینی با روش ایرانی _ اتریشی احداث شده است که از شمال ایستگاه شهید حقانی در انتهای خط یک آغاز و تا ایستگاه قلهک در خیابان شریعتی ادامه می‌یابد. مدیرعامل شرکت مترو با اشاره به افتتاح فاز اول این توسعه شامل ۳ ایستگاه میرداماد، قلهک و شریعتی به طول حدود ۴ کیلومتر گفت: امیدواریم در شهریور ماه ایستگاه قیطریه نیز به بهره برداری برسد.

هاشمی با بیان اینکه تعداد سفرهای روزانه مترو امروز از مرز یک میلیون و ۷۰۰ هزار نفر گذشته است خاطرنشان کرد : طبق برنامه ریزی انجام شده امیدواریم دو هفته آینده ایستگاه انقلاب به بهره برداری برسد. همچنین ایستگاه جشنواره در شرق تهران نیز در پاییز افتتاح خواهد شد. وی ضمن اظهار امیدواری از اینکه امسال نیز شاهد توسعه ۱۵ کیلومتر دیگراز خطوط مترو باشیم ادامه داد : با افتتاح این ایستگاه‌ها جمع خطوط مترو به ۱۱۲ کیلومتر خواهد رسید. مدیرعامل شرکت راه آهن شهری تهران و حومه تصریح کرد: طبق مصوبه مجلس، امسال نیز ۳۲۰ میلیارد تومان برای توسعه مترو در نظر گرفته شده که با وجود گذشت دوماه از آغاز سال، دولت هنوز این اعتبار را پرداخت نکرده است که امیدواریم هرچه زودتر انجام شود.

همشهری آنلاین
۲۸ اردیبهشت ۱۳۸۸

یکصد میلیارد ریال برای راه آهن بوشهر – شیراز اختصاص یافت

معاون وزیر راه و مدیر عامل شرکت ساخت و توسعه زیربناهای حمل و نقل گفت: امسال ۱۰ میلیارد تومان برای اجرای پروژه راه‌آهن بوشهر شیراز اختصاص یافته است.
به گزارش باشگاه خبرنگاران دانشجویی ایران "ایسکانیوز"،محمدرضا برزگر در حاشیه بازدید از پروژه‌های راهسازی استان بوشهر در جمع خبرنگاران اظهار داشت: این رقم سال گذشته پنج میلیارد تومان بوده است و با توجه به اینکه پروژه مذکور در حال اجرا است باید پروژهای مربوط به آن را به مناقصه ببریم. وی افزود: دو قطعه این پروژه از سمت بوشهر و یک قطعه از سمت مرودشت استان فارس در حال اجرا است و امیدواریم با تامین اعتبارات لازم این پروژه در موعد مقرر به پایان برسد. معاون وزیر راه تصریح کرد: در این پروژه مسیرهای سخت، تونل‌های زیاد و پل‌های بزرگ وجود دارد و موجب اتصال بندر بوشهر به شبکه ریلی کشور می‌شود. وی تاکید کرد: برای فاز دوم راه‌آهن بوشهر به سمت شیراز براساس اعتبارات امسال تصمیم‌گیری می‌کنیم و شرکت نفت قرار شده تا هزینه زیرسازی را پرداخت کند و ما هم روسازی را انجام می‌دهیم.
برزگر با اشاره به پروژه‌های آزاد راه در استان بوشهر گفت: برای اجرای این پروژه‌ها باید سرمایه‌گذار بخش خصوصی را فعال کنیم تا این پروژه‌ها به صورت مشترک بین دولت و بخش خصوصی اجرا شود. وی ادامه داد: من از مسئولان استانی می‌خواهم تا بخش خصوصی را در این زمینه فعال کنند. معاون وزیر راه خاطر نشان کرد: جاده عسلویه به فیروزآباد یکی از پروژه‌های بزرگ و مهمی بود که انجام شد و من از پارس جنوبی برای اجرای آن تشکر می‌کنم. برزگر با بیان اینکه پروژه راه شیف به گناوه یکی از پروژه‌های بزرگ و مهم استان بوشهر است گفت: یکی از بخش‌های باقی مانده ین پروژه بخش مهندسی آن است و ما برای ۳۰ کیلومتر باقی‌مانده آن برنامه‌ریزی می‌کنیم و یکی از اولویت‌ها ما در سال جاری‌است. مدیر عامل شرکت ساخت و توسعه زیربناهای حمل و نقل کشور اظهار داشت: راه‌آهن اصفهان به شیراز و بم به زاهدان به طول ۶۰۰ کیلومتر، راه‌آهن نظامی میاندشت در اهواز، قزوین به منجیل و مراغه تا میاندوآب از پروژه‌های مهم راه‌آهن در سال‌جاری است. برزگر ادامه داد: آزاد راه قزوین به رشت، رودهن و کمربند شمالی مشهد نیز از جمله پروژه‌های مهم آزاد راه در کشور است.
به گزارش ایسکانیوز، در طول بازدید از استان بوشهر، از محورهای بوشهر- شیف- گناوه، بوشهر – دالکی و پروژه در حال احداث راه آهن بوشهر – عسلویه – فارس بازدید به عمل آمد.

خبرگزاری ایسکانیوز
۲۰ اردیبهشت ۱۳۸۸

آزاد راه تهران – پردیس افتتاح شد

باند شمالی آزاد راه تهران - پردیس، امروز در مراسمی با حضور وزیر راه و ترابری، استاندار تهران و چند تن از نمایندگان مجلس شورای اسلامی افتتاح شد. به گزارش خبرگزاری اقتصادی ایران، طول این آزادراه ۲۳ کیلومتر است که تاثیر بسزایی در تسهیل و تسریع تردد از شرق تهران به شمال و شمال شرق کشور دارد.
کلنگ این آزادراه سال ۷۹ زده شد و عملیات ساخت آن در سال ۸۱ آغاز شد.

هزینه اجرای این طرح ۱۰۴ میلیارد تومان است. وزارت راه و ترابری، شرکت عمران پردیس، بانک مسکن و سازمان توسعه راه‌های ایران به ترتیب ۲۰، ۱۸، ۳۲ و ۳۰ درصد در هزینه ساخت آن سرمایه‌گذاری کرده‌اند. آزادراه تهران - پردیس دارای چهار تونل در مجموع به طول ۵۴۷۷ متر است که طول بزرگترین تونل به ۱۶۵۰ متر می رسد. این مسیر ۱۵ دهانه پل نیز دارد. آزادراه تهران - پردیس تا شهریورماه به طور کامل بهره برداری می شود.
حمید بهبهانی در مراسم بهره برداری از این آزادراه گفت: تردد از شرق تهران به استان‌های شمالی و شمال شرق تسهیل شده است. وزیر راه و ترابری افزود : این آزادراه به طول ۲۳ کیلومتر تهران را به بومهن متصل می‌کند و از طریق کمربندی بومهن به بزرگراه چهار بانده فیروزکوه ـ قائم شهر متصل می‌شود.

خبرگزاری اقتصادی ایران
۵ خرداد ۱۳۸۸

سرعت احداث تونل توحید یک رکورد جهانی است

معاون حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران و مسئولان ترافیک پایتخت در فاصله ۱۷۰ روز به افتتاح تونل توحید با حضور در محل این تونل، از نزدیک در جریان عملیات عمرانی آن قرار گرفتند.

به گزارش خبرگزاری مهر، معاون فنی و عمرانی شهرداری تهران در این مراسم با اشاره به نگرانی تاریخی از احداث تونل در سطح کشور، اظهار کرد: خوشبختانه با برنامه‌ریزی‌های دقیق و پی‌گیری‌های شبانه‌روزی این نگرانی حداقل در تهران تبدیل به امیدواری شده است.

مهندس احمد دنیا مالی افزود: در شهرهای پیشرفته دنیا عملکرد موثر تونل‌ها موضوعی اثبات شده است و مدیریت شهری تهران نیز به تونل به عنوان مکمل جریان حرکت از طریق تفکیک حرکات عبوری نگاه می‌کند و اصولاً با توجه به حجم خودروهای ورودی به پایتخت، نگاه جدی به استفاده از فضاهای زیر سطحی داریم.

او بازگشت اقتصادی و ارزش افزوده احداث تونل نسبت به قیمت تمام شده ایجاد معابر هم سطح را قابل توجه دانست و تصریح کرد: هزینه احداث و بهره‌برداری از تونل در مقایسه با هزینه تملک املاک به منظور ایجاد معابر هم سطح حداقل ۵۰ درصد کمتر است.

معاون شهردار تهران از آغاز مطالعات پایه‌ای به منظور ایجاد رینگ‌های ارتباطی خارجی و داخلی تهران و هم پوشانی این رینگ‌ها با شبکه مترو خبر داد و اضافه کرد: تونل شهید صدر – نیایش از جمله پروژه‌های عمرانی است که به محض گشایش ال سی اعتبار نسبت به شروع احداث آن اقدام خواهد شد، ضمن این که احداث تونل امیرکبیر به اتوبان امام علی (ع) نیز در دستور کار قرار دارد.

دنیا مالی با ابراز تأسف از این که در فضای موجود انجام کارهای اساسی و جدی جای خود را به اجرای شوهای تبلیغاتی و سطحی داده، اظهار کرد: حفظ وضع موجود دیگر جواب نمی‌دهد و باید با استفاده از ایده‌های نو و اجرای پروژه‌های عظیم تهران را از بن بست خارج کنیم و در این مسیر از نقدهای غیر کارشناسی و فضاسازی‌های غیرمنصفانه نمی‌هراسیم.

مهندس دنیامالی اجرای پروژه‌ای به عظمت تونل توحید با استفاده صددرصدی از توانمندی نیروهای داخلی را افتخاری بزرگ نه تنها برای تهران، بلکه برای کل کشور دانست و افزود: با وجود این افتخارات، انتقادات مغرضانه نه تنها خللی در عزم مدیریت شهری به وجود نمی‌آورد، بلکه خدمت‌گزاران شهر را در ارائه خدمت به شهروندان مصمم‌تر می‌کند.

این مسئول با اشاره به این که تونل توحید از انتهای بزرگراه شهید چمران (بالای باقرخان) تا ابتدای بزرگراه شهید نواب (پایین میدان جمهوری) امتداد دارد، تصریح کرد: تونل توحید از طریق حداقل مزاحمت، آثار و نتایجی از جمله کاهش ترافیک و صرفه‌جویی در مصرف سوخت و وقت شهروندان را به دنبال خواهد داشت.

معاون شهردار تهران از تلاقی تونل توحید با خطوط ۴ و ۲ مترو در محورهای آزادی و جمهوری اسلامی خبر داد و اضافه کرد: به این منظور پیش‌بینی‌های فنی لازم صورت گرفته و به عنوان نمونه تونل توحید در زیر خط ۲ مترو در عمق ۳۰ متری حفر شده است.

معاون فنی و عمرانی شهرداری تهران با بیان این که پروژه تونل توحید از ۲۱ خرداد ۸۶ آغاز شده و ۱۷۰ روز دیگر کار احداث این تونل به اتمام می‌رسد، اظهار کرد: از نظر حرفه‌ای سرعت احداث یک تونل با این موقعیت مکانی مدت زمان ۲۹ ماه یک رکورد کم نظیر جهانی محسوب می‌شود.

مهندس دنیا مالی ایجاد کانال تغذیه‌ای جهت تجهیزات و انجام کابل کشی در سقف و امکان رویت سرتاسر مسیر در هر نقطه از تونل را از جمله ویژگی‌های تونل توحید برشمرد و افزود: با نصب ۷۰ دستگاه جت فن و ۱۱ دستگاه اگزوز فن که وظیفه خروج هوای آلوده و ورود هوای تازه را برعهده دارند، هوای داخل تونل همانند هوای سطح خواهد بود.

مسئولان ترافیک پایتخت با اشاره به این که با ایجاد ژنراتورهای اختصاصی برق در صورت قطع جریان برق در کل تهران، برق تونل توحید قطع نخواهد شد و علاوه بر تامین روشنایی، کار تصفیه و تهویه هوای داخل تونل به طور عادی انجام می‌شود، تصریح کرد: پیش‌بینی‌های لازم به منظور تنظیم نور طبیعی بیرون تونل

و نور مصنوعی داخل تونل و به اصطلاح "عدم خیرگی" چشم رانندگانی که وارد تونل می‌شوند، به عمل آمده است.

معاون شهردار تهران از اتخاذ تدابیر و تمهیدات مورد نیاز در مواقع عادی و بحرانی در تونل توحید خبر داد و اضافه کرد: به عنوان نمونه با توجه به بحران سیمان که در گذشته با آن درگیر بودیم، نسبت به ایجاد سیلوهای اختصاصی سیمان با ظرفیت۱۰هزار تن در محل تونل توحید اقدام کرده‌ایم.

این مقام مسئول مجموع کارکنان شاغل در تونل توحید را۳۴۰۰ نفر از جمله ۲۰۰ مهندس، فورمن و نقشه‌بردار که به صورت شبانه‌روز در این پروژه فعالیت می‌کنند برشمرد و اظهار کرد: ۳۰۴ دستگاه ماشین‌آلات سنگین و ۴۰۴ دستگاه ماشین‌آلات سبک از جمله تجهیزات به کار گرفته شده در پروژه مذکور به شمار می‌آیند.

مهندس دنیا مالی با تأکید بر اهمیت توجه به مطالعات ترافیکی در طراحی و اجرای پروژه‌های عمرانی و ضرورت تکمیل شبکه بزرگراهی پایتخت، اضافه کرد: افق نگاه مدیریت شهری به طرح‌های عمرانی حداقل برای پنج سال آینده است، هر چند تونل‌ها و معابر بزرگراهی اندک زمانی پس از بهره‌برداری از انبوه خودروها اشباع می‌شوند، موضوعی که هم اینک در تونل رسالت شاهد آن هستیم.

وی با اشاره به ورود سالانه حدود ۳۵۰ هزار دستگاه خودروی جدید به معابر شهری پایتخت، تصریح کرد: از زمان آغاز به کار مدیریت شهری فعلی بیش از یک میلیون دستگاه خودرو به تهران اضافه شده و تنها راه مهار سرعت بالای افزایش تعداد خودرو و تراکم ترافیک، توسعه کیفی و کمی حمل و نقل عمومی است.

معاون شهردار تهران در پایان با بیان این که در هیچ کجای دنیا قیمت پا به خودرو این مقدار بالا و در مقابل قیمت سوخت و هزینه نگهداری خودرو این میزان پایین نیست، اضافه کرد: در زمینه قیمت خودرو و سوخت و هزینه نگهداری خودرو برعکس همه دنیا عمل می‌کنیم.

خبرگزاری مهر
۱ خرداد ۱۳۸۸

قطار اهواز - تهران به زیرزمین منتقل می شود

مدیرعامل راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران گفت: بخشی از خط راه آهن اهواز- تهران که از مناطق شهری تهران می‌گذرد بعد از حفر تونل زیر زمین عبور داده می‌شود. به گزارش خبرنگار باشگاه خبرنگاران دانشجویی ایران "ایسکانیوز"، دکتر حسن زیاری در یک نشست خبری اعلام کرد: بخشی از خطوط راه آهن که از منطقه ۱۷ و ۱۸ تهران عبور می‌کنند به خاطر ایجاد ناامنی و جدا کردن بخشی از شهر به شکل مثلثی دور افتاده به تونل زیرزمینی انتقال داده می‌شود. دکتر زیاری تصریح کرد: این مسیر به طور هفت کیلومتر در منطقه ۱۷ بوده که پس از درخواست‌های مکرر ساکنین منطقه ۱۸، رییس جمهور دستور تونل سازی و انتقال ۹/۵ کیلومتر را دادند. مدیرعامل راه‌آهن ادامه داد: عبور ریل از میان شهر قسمتی از منطقه سکونی را که به شکل مثلث از بقیه شهر جدا کرد و دوری از امکانات و سختی رفت و آمد فقر، کارتن خوابی و حاشیه نشینی را در این ناحیه رقم زد به علاوه اینکه در هر هفته به طور میانگین دو سانحه برخورد با قطار اتفاق می‌افتاد. وی با اشاره به ضرورت اصلاح مصرف در بخش حمل و نقل و تغییر گرایش از سفر جاده ای به ریلی گفت: تعداد واگن‌های باری راه‌آهن در سال ۸۷، ۲۰ درصد افزایش یافته و میزان بازسازی خطوط هم ۲۵ درصد نسبت به سال پیش از آن افزایش داشته است. همچنین شاخص سوانح و افزایش ایمنی‌ها نشانگر ۳۰ درصد کاهش در تعداد سانحه است. زیاری افزود: در سال ۸۷، هشت درصد افزایش بار نسبت به سال ۸۶ داشته ایم و خط اهواز- خرمشهر پس از چندین سال بازسازی شد خط ساری- گرگان نیز در حال نوسازی است. مدیرعامل راه‌آهن از اجرای خط ریلی پیشوا-

ورامین- تهران خبر داد و گفت: هفته آینده عملیات ریل‌گذاری آن آغاز می‌شود. البته این خط تبدیل به دو خط تهران- ورامین و پیشوا - گرمسار شده است. زیاری اضافه کرد: این قطارهای حومه‌ای به مترو متصل می‌شوند و تمهیداتی اندیشیده ایم تا مسافران بتوانند با استفاده از بلیت قطار خود سوار مترو شوند و ادامه مسیر دهند. مدیرعامل راه آهن تصریح کرد: در راستای بومی‌سازی و حمایت از تولید کننده داخلی، دو هزار تن فلزات ریلی در کشور تولید شده و بخش خصوصی هم برای همکاری با راه آهن اعلام آمادگی کرده، موتور لوکوموتیو در داخل ساخته شده که حداکثر ظرف یک ماه آینده رونمایی می‌شود. وی همچنین به اصلاح موتور توربوترن‌ها با همکاری بخش خصوصی اشاره کرد و ادامه داد: قبلا در زمینه اصلاح این موتورها که خطر آتش سوزی داشتند با کشور فرانسه قرارداد بسته بودیم اما به علت تحریم‌ها حاضر به ادامه همکاری و انجام تعهدات خود نشدند. همچنین تراورس بتنی سوزن ریلی برای اولین بار در ایران ساخته شد که فردا در کرج افتتاح خواهد شد.

خبرگزاری ایسکانیوز
۲۸ اردیبهشت ۱۳۸۸

بهره برداری از تونل زیر زمینی مناطق ۱۷ و ۱۸ تهران تا اواخر سال آینده صورت می گیرد

مراحل آماده سازی پروژه تونل زیرزمینی خطوط راه آهن در محدوده مناطق ۱۷ و ۱۸ شهر تهران از نیمه گذشت و پیش بینی می شود تا اواخر سال آینده به بهره برداری کامل برسد. به گزارش خبرگزاری اقتصادی ایران، "حسن زیاری" با بیان این مطلب افزود: این طرح از نیمه دوم سال۸۶ آغاز شد و زمان در نظر گرفته شده بهره برداری۴۵ ماه بود که با تامین بودجه این طرح مهم شهری تا اواخر سال ۸۹ شش ماه زودتر از موعد مقرر به بهره برداری می رسد.

وی این پروژه تونل زیرزمینی را ضروری توصیف کرد و گفت: کاهش موانع توسعه شهری، تسهیل ارتباطات ترافیکی و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و آلودگی‌های صوتی ازاهداف احداث این طرح به شمارمی آید. زیاری با اشاره به اینکه این طرح از مصوبات استانی ریاست جمهوری است گفت: کمک به بازسازی بافت فرسوده شهری و ارتقاء خدمات شهری به عموم شهروندان تهران،حل مشکلات محدودیت‌های ترافیک شهری در منطقه و حذف سوانح برخورد عابران و وسایل نقلیه جاده ای از دیگر اهداف این پروژه است.

وی هزینه اجرایی شدن این طرح را ۹۵۰ میلیارد ریال برشمرد و افزود: خاک برداری مرحله اول صد درصد انجام شده است.همچنین ۸۰ درصدآماده سازی سقف تونل به صورت پیش ساخته و مابقی به صورت بتون درجاریزطراحی و درحال انجام است.

وی بخش دوم این پروژه را احداث خط جدید انتقال ترافیک قطارهای محورتهران – تبریز به مسیر ملکی – آپرین – تپه سفید - تهران اعلام کرد و افزود: پس از بهره برداری خط سوم این مسیر، ادامه آن تا تهران، دو هفته آینده به اتمام می رسد. معاون وزیر راه طول این تونل را ۷ کیلومتر با احتساب رمپ‌های ورودی و خروجی عنوان کرد و یادآور شد: طرح اجرای این مسیر بای پس واریانس ریلی به طول تقریبی ۳۷ کیلومتر است که با توجه به اهتمام و با برنامه ریزی‌های انجام شده حرکت رو به رشدی دارد.

خبرگزاری اقتصادی ایران
۱۱ خرداد ۱۳۸۸

بهـــــره برداری از راه آهن اصفهان ــ شیراز آغاز گردید

راه آهن ۵۰۶ کیلومتری اصفهان ـ شیراز با اعزام قطاری از شهر جدید صدرا به بهره برداری رسید.

به گزارش خبرگزاری اقتصادی ایران اتصال فارس به شبکه ریلی و توسعه متوازن استان، افزایش ایمنی حمل و نقل، کاهش مصرف سوخت، عوارض زیست محیطی، ادامه این خط آهن تا بوشهر و اتصال خلیج فارس با راه آهن به دریای خزر، از اهداف ساخت راه آهن اصفهان ـ شیراز است.

این خط آهن از ایستگاه دیزیچه در اصفهان آغاز می شود و با عبور از شهـرضا، آباده، اقلید، سعادت شهر و مرودشت به شیراز می رسد. در مسیر راه‌آهن اصفهان به شیراز، ۲۴ ایستگاه، ۲۱ تونل به طول ۱۴ کیلومتر و پل بزرگ "ایزد خواست" با کوشش مهندسان ایرانی ساخته شده است. این محور ظرفیت حرکت روزانه ۲۱ زوج قطار، و جا به جایی سالانه ۴ میلیون مسافر و ۷ میلیون تن بار را دارد. در ساخت راه آهن اصفهان ـ شیراز، ۴۲۰ میلیارد تومان هزینه شده و برای تکمیل دیگر امکانات آن هم ۲۰۰ میلیارد تومان نیاز است. استقرار سامانه‌های رایانه ای و الکترونیک، نصب نشانه‌های ارتباطی، تکمیل ایستگاه‌ها و ارتقای ایمنی نیز به زودی انجام می شود.

خبرگزاری اقتصادی ایران
۱۳ خرداد ۱۳۸۸

حفاری تونل سوم کوهرنگ امسال به پایان می‌رسد

مدیر عامل سازمان آب منطقه‌ای اصفهان از پایان حفاری تونل سوم کوهرنگ تا پایان سال جاری خبر داد. به گزارش خبرگزاری فارس به نقل از روابط عمومی شورای اسلامی شهر اصفهان، محمدعلی طرفه در جمع اعضای این شورا از پایان حفاری تونل سوم کوهرنگ تا پایان سال جاری خبر داد و افزود: تلاش شبانه روزی برای اجرای این تونل ۲۴ کیلومتری ادامه دارد و با وجود شرایط سخت و دشوار، عملیات حفاری به سرعت در حال انجام است و تا پایان سال جاری عملیات حفاری یک هزار و ۳۰۰ متری به پایان خواهد رسید. وی این طرح را یکی از مهم‌ترین طرح‌های آبرسانی استان عنوان کرد و اظهار داشت: بهره‌برداری کامل این طرح به طور متوسط سالانه ۲۵۰ میلیون متر مکعب آب به سد زاینده‌رود منتقل خواهد کرد.

مدیر عامل سازمان آب منطقه‌ای اصفهان از طرح خدنگستان به عنوان یکی دیگر از طرح‌های مهم آبرسانی استان خبر داد و آن را طرح تکمیلی چشمه لنگان دانست و گفت: آب چشمه لنگان از طریق تونلی به طول ۱۱کیلومتر به سد زاینده‌رود منتقل می‌شود و ظرفیت این طرح سالانه حدود ۷۰ میلیون متر مکعب است. وی افزود: طرح خدنگستان در حال اجرا بوده و تاکنون هشت کیلومتر از تونل آن حفاری شده است. طرفه با بیان اینکه امسال ۷۰ میلیارد ریال اعتبار برای اجرای طرح خدنگستان اختصاص یافته بر تسریع در اجرای این طرح تاکید کرد و گفت: در صورت تامین اعتبار مورد نیاز طرح انتقال آب چشمه خدنگستان به مبلغ ۱۵۰ میلیارد ریال سال آینده آب سیلابی این طرح وارد زاینده‌رود خواهد شد.

وی از کاهش آب ورودی به سد زاینده‌رود در دو سال گذشته خبر داد و به توزیع یک میلیارد و ۵۰۴ میلیون مترمکعب آب در حوزه زاینده‌رود در ۱۰ سال گذشته اشاره کرد و بیان داشت: این میزان در سال گذشته به دلیل کاهش ورودی به سد زاینده رود به ۸۶۵ میلیون متر مکعب رسید که از این میزان ۳۷۰ میلیون متر مکعب آن آب شرب است. مدیر عامل سازمان آب منطقه‌ای اصفهان میزان ورودی آب به دریاچه سد زاینده‌رود در سال ۸۶-۸۵ را یک میلیارد و ۸۷۵ میلیون متر مکعب بیان کرد و افزود: این میزان در سال ۸۷-۸۶ به ۸۴۰ میلیون متر مکعب و در سال جاری به ۸۰۰ میلیون متر مکعب رسیده و این نشان دهنده کاهش حدود ۲ میلیارد متر مکعب آب زاینده‌رود است. وی همچنین از کاهش ۴۱ درصدی آب زاینده‌رود در هفت ماه گذشته خبر داد. طرفه حوزه زاینده رود را به غرب، شرق، میانی، شمال و جنوب تقسیم کرد و اظهار داشت: در این نواحی به اندازه کافی بارندگی نشده و این در حالی است که این میزان بارندگی در خلیج فارس ۳۷ درصد و در کل کشور ۱۶ درصد و میزان برف نیز ۵۴ درصد کاهش داشته است.

وی با بیان اینکه تمام تلاش مسئولان بخش آب و فاضلاب برای تامین آب شرب استان به کار گرفته شده گفت: هیچ‌گونه مشکلی در تامین آب شرب مردم استان وجود ندارد اما مردم باید با توجه به کاهش بارندگی‌ها، کمبود منابع آبی و فرارسیدن فصل تابستان، برای جلوگیری از قطع آب حتی‌الامکان در مصرف این مایه حیاتی صرفه‌جویی کنند.

در این نشست اعضای شورای اسلامی شهر اصفهان بر جاری شدن آب در رودخانه زاینده‌رود و احیای مجدد این رودخانه برای حفظ اکوسیستم و طراوت و شادابی شهر و جلوگیری از تخریب پل‌های تاریخی، کنترل و جلوگیری از برداشت‌های بی‌رویه در رودخانه زاینده‌رود و منابع زیرزمینی، اصلاح الگوی مصرف و جلوگیری از هدر رفتن آب، مکانیزه کردن آبیاری اراضی و مزارع، تغییر مدیریت حوزه زاینده‌رود، تعامل نمایندگان مجلس، مسئولان استان و شهر اصفهان برای حل مشکل کمبود آب و احیای رودخانه زاینده‌رود، استفاده از نخبگان برای اجرای طرح‌های خاص و تسریع در اجرای طرح‌های آبرسانی تاکید کردند.

خبرگزاری فارس
۱۴ خرداد ۱۳۸۸

راه آهن بم – زاهدان بزودی به بهره‌برداری می‌رسد

عملیات اجرایی محور بم - زاهدان به طول ۳۵۰ کیلومتر از سال ۷۱ آغاز شد که پس از سالها تلاش مسئولان و پیمانکاران، ساخت آن به پایان رسید و بزودی افتتاح می‌شود. به گزارش خبرگزاری اقتصادی ایران با ورود قطار مسافربری به ایستگاه راه آهن زاهدان، راه آهن بم –زاهدان به زودی افتتاح می‌شود.

استاندار سیستان و بلوچستان افزود: عملیات اجرایی این محور به طول ۳۵۰ کیلومتر از سال ۷۱ آغاز شد که پس از سالها تلاش مسئولان و پیمانکاران، ساخت آن به پایان رسید و به زودی افتتاح می‌شود. آزاد افزود: این خط آهن ۲۰ تونل و ۶۱۱ دستگاه پل کوچک وبزرگ دارد و برای ساخت این خط آهن بیش از ۲۵۰ میلیارد تومان هزینه شده است. وی گفت: با بهره برداری از این خط آهن سالانه بیش از۴میلیون تن کالا در مناطق مختلف کشور و دنیا جابجا خواهد شد. خط آهن زاهدان – بم، شبه قاره هند را از طریق این شبکه ریلی به اروپا و آسیای میانه متصل خواهد کرد. استاندار سیستان وبلوچستان گفت : در آینده ای نه چندان دور عملیات ساخت راه آهن چابهار- زاهدان – مشهد نیز آغاز خواهد شد.

خبرگزاری اقتصادی ایران
۱۷ خرداد ۱۳۸۸

سرعت حفر تونل‌های متروی تهران ۱۵ برابر می‌شود.

با ورود دستگاه تونل کن اتوماتیک به شبکه حفر تونل متروی تهران، سرعت حفر تونل ۱۵ برابر می‌شود.

محسن‌هاشمی، مدیرعامل مترو تهران در گفت و گو با همشهری گفت: قطورترین دستگاه مکانیزه تمام مقطع حفر تونل (TBM) در تاریخ متروی کشور، برای حفر تونل خط ۷ متروی تهران روز گذشته وارد کشور شد.

او ادامه داد: دستگاه تونل کن اتوماتیک قابلیت حفر روزانه ۱۵ متر تونل را به قطر ۹/۱۵ متر داراست. این در حالی است که در حال حاضر، پیشرفت روزانه هر جبهه کاری با روش‌های رایج به طور معمول یک متر در روز است.

محسن‌هاشمی افزود: در صورت حمایت می‌توان با به کارگیری همزمان ۵ دستگاه تونل کن اتوماتیک در تهران در تونل‌های اولویت اول، شبکه طرح جامع ریلی تهران را در مدت ۳ سال تکمیل کرد.

خط ۷ متروی تهران از ایستگاه میدان بوستان منطقه سعادت آباد در شمال غرب تهران آغاز و با گذر از میدان صنعت و مجموعه برج و بیمارستان میلاد از حاشیه بزرگراه چمران به میدان توحید و بزرگراه نواب متصل شده و از آنجا از طریق خیابانهای هلال احمر، خیابان مولوی و ری به بزرگراه شهید محلاتی رسیده و در پایان با عبور از بزرگراه بسیج به منطقه قصر فیروزه و ورزشگاه تختی منتهی می‌شود.

این خط در امتداد شمال غرب به جنوب شرق تهران مراکز مهم دانشگاهی، بیمارستانی و بازار تهران را به مناطق مسکونی متصل می‌کند و با تقاطع با سایر خطوط مترو مانند خط ۴ و ۲ در خیابان آزادی و آذربایجان و خط یک در میدان محمدیه دسترسی به مناطق وسیعی از تهران را فراهم می‌کند.

همشهری آنلاین
۱ خرداد ۱۳۸۸

پیشرفت ۲۶ درصدی طرح ملی راه آهن قزوین – انزلی

رئیس حوزهٔ نظارت طرح ملی راه آهن قزوین ـ رشت ـ انزلی گفت: طرح ملی ر اه آهن قزوین ـ رشت ـ انزلی یکی از طرحهای کلان وزارت راه وترابری با ۲۶درصد پیشرفت فیزیکی هم اینک درحال اجراست. به گزارش خبرگزاری اقتصادی ایران، "ابوالقاسمی" با بیان این مطلب افزود: عملیات اجرایی این طرح از سال ۸۴ آغاز وتا کنون ۱۵۶ میلیارد تومان برای آن هزینه شده است. رئیس حوزهٔ نظارت طرح ملی راه آهن قزوین ـ رشت ـ انزلی گفت: این مسیر ۲۰۵ کیلومتر طول دارد که ۲۸ دهنه تونل دو خطه، ۱۹ دهنه تونل یک خطه و۷۴دستگاه پل خاص برای آن تعریف شده است. وی افزود: ۷۰ کیلومتر از خط آهن قزوین ـ رشت ـ انزلی درمحدودهٔ جغرافیایی استان قزوین واقع شده است که سه ایستگاه بین راهی دراین مسافت تعریف و در طول کل مسیر این خط آهن، ۸ ایستگاه بین راهی و دوتشکیلاتی پیش بینی شده است. رئیس حوزهٔ نظارت طرح ملی راه آهن قزوین ـ رشت ـ انزلی حجم عملیات خاکبرداری این طرح را ۱۷ میلیون و۶۰۰ هزارمترمکعب، حجم عملیات خاکریزی را ۱۳ میلیون و ۴۸۰ هزار مترمکعب وحجم بتن ریزی این طرح را یک میلیون و ۵۰۰ هزار مترمکعب عنوان کرد.

وی افزود: طرح ملی راه آهن قزوین ـ رشت ـ انزلی به ۹ قطعهٔ اجرایی تقسیم شده که هشت شرکت پیمانکاری عملیات ساخت طرح را دراین قطعات اجرا می کنند. ابوالقاسمی با اشاره به میزان اعتبار طرح ملی راه آهن قزوین ـ رشت ـ انزلی گفت: امسال ۹۵ میلیارد تومان برای اجرای این طرح پیش بینی شده و برای تکمیل آن ۷۵۰ میلیارد تومان اعتبار نیازاست.

خبرگزاری اقتصادی ایران
۲۰ خرداد ۱۳۸۸

آغاز احداث دو ورودی غربی تونل صدر - نیایش

معاون فنی عمرانی شهرداری تهران گفت: احداث دو ورودی تونل توحید از سمت غرب در محدوده بزرگراه نیایش و بوستان ملت آغاز شده و عملیات حفاری آنها به زودی انجام خواهد شد.

به گزارش خبرگزاری مهر احمد دنیامالی با بیان این مطلب اظهار داشت: تجهیز کارگاه نیز در حال اتمام است، شفت‌هایی نیز در چند نقطه از محور بعد از تملک، احداث خواهد شد که این نیز جزء تجهیز کارگاه شمرده می‌شود.

وی افزود: تونل صدر – نیایش به صورت دو رشته تونل جداگانه است، این شفت‌ها دسترسی دو طرف تونل را ایجاد کرده و بسیار حیاتی است.

معاون فنی عمرانی شهرداری تهران با اشاره به اینکه هزینه ساخت این تونل حدود ۲۰۰ میلیون یورو برآورد شده است، بیان داشت: هزینه ساخت این تونل به صورت فاینانس تامین خواهد شد.

دنیا مالی ادامه داد: موضوع فاینانس این پروژه نهایی شده است و در حال اخذ مجوزهای لازم هستیم و عملیات اجرایی به سرعت آغاز خواهد شد.

وی ادامه داد: مشاوران ایرانی و خارجی مسئولیت طراحی این تونل را به عهده دارند، همچنین فاز یک و دو تونل به صورت همزمان طراحی و اجرا نمی‌شود، اما طراحی و اجرای فاز سوم این پروژه به صورت همزمان انجام خواهد شد.

خبرگزاری مهر
۳۰ خرداد ۱۳۸۸

پهنه‌بندی نشست‌های ناشی از حفاری تونل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی تونل‌های متروی اهواز)

علی کمک پناه، دانشیار دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده فنی و مهندسی، تهران
رضا بهرو، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده فنی و مهندسی، تهران

چکیده: در حفاری تونل‌های شهری کنترل نشست‌های سطح زمین در حین حفاری و پس از آن به علت آسیب‌پذیر بودن سازه‌های سطح زمین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نشست‌های سطح زمین اغلب حاصل از تغییر شکل‌های داخلی تونل بوده و فشار وارده به سیستم نگهداری موقت و جابجایی در بدنه خاکی اتفاق می‌افتد. با توجه به عدم شناخت کافی از مشخصات مکانیکی و رفتار خاک محل و عدم امکان طبقه‌بندی صحیح وضعیت خاک مسیر، در صورتی که هدف، شناخت مناسب و تحلیل نسبتاً دقیق از وضعیت و رفتار خاک در محل باشد، انجام حجم زیاد محاسبات زمان بر و پر هزینه مورد نیاز است. برای گریز از این شرایط و جهت کاهش حجم محاسبات و هزینه‌ها، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می‌تواند به عنوان ابزاری برای پهنه بندی و پیش بینی عملکرد حفر تونل در کارهای طراحی تونل مورد استفاده قرار گیرد. روش پیشنهاد شده مستلزم آن است که پایگاه داده‌هایی از رفتار خاک مسیر به وسیله تحلیل‌های المان محدود بوجود آید به طوری که GIS با استفاده از این تحلیل‌ها عمل پهنه بندی و پیش بینی رفتار خاک را انجام دهد. این مقاله مفاهیم و جزئیات روش پیشنهاد شده و توانایی‌های آن را در طراحی تونل‌های شهری ارائه می‌دهد.

۱ - مقدمه

امروزه برای طراحی تونل بیشتر از روش‌های تجربی استفاده می‌شود. در روش‌های طراحی معمول برای تونل ابتدا زمین در طول مسیر پیشنهاد شده با استفاده از سیستم‌های طبقه بندی مانند سیستم طبقه بندی متحد، به چندین نوع اصلی تقسیم می‌شود، سپس سیستم نگهدارنده متناسب با آن به عنوان سیستم نگهداری اولیه در نظر گرفته می‌شود. طراحی اولیه برای بررسی کفایت زمین در برآورد ملزومات مورد نیاز طراحی بر حسب پایداری تونل و همچنین اثر آن بر روی محیط اطراف با تحلیل مقاطع انتخابی در طول کل مسیر با نرم افزارهای عددی صورت می‌گیرد. در صورتی که طرح پیشنهاد شده ملزومات طراحی را برآورد نکند، تغییراتی در طراحی اولیه صورت می‌گیرد. زمانی که پروژه تونلسازی با در نظر گرفتن ملاحظاتی در طول مسیر ادامه می‌یابد، استفاده از پروسه‌ای مانند طراحی و کنترل ممکن است به علت حجم زیادی از محاسباتی که در مقاطع مختلف انجام می‌گیرد تا اندازه‌ای زمان بر باشد. زمانی که لازم باشد یک مسیر جایگزین بررسی شود، حجم چنین محاسباتی زیادتر خواهد شد.

حجم چنین محاسباتی می‌تواند به وسیله ترکیب سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) و تحلیل‌های المان محدود کاهش یابد. روش مبتنی بر GIS مستلزم آن است که پایگاه داده‌های مربوط به عملکرد تونل برای یک مسیر مشخص با استفاده از مدل‌های المان محدود توسعه یابد. مهمترین مزیت روش پیشنهاد شده آن است که سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با استفاده از نتایج یک سری تحلیل‌های عددی مناسب برای مسیر پیشنهادی تونل، می‌تواند پیش بینی مربوط به عملکرد تونل را با حداقل تلاش برای کل مسیر انجام دهد، این نتایج با نتایج تحلیل‌های دقیق عددی انطباق کامل دارد[۳]. این مقاله جزئیات مفاهیم بالا و کاربرد آن را در

حفاری تونل‌های متروی شهر اهواز نشان می‌دهد.

۲ - مطالعه موردی بخش شمالی تونل قطار شهری اهواز

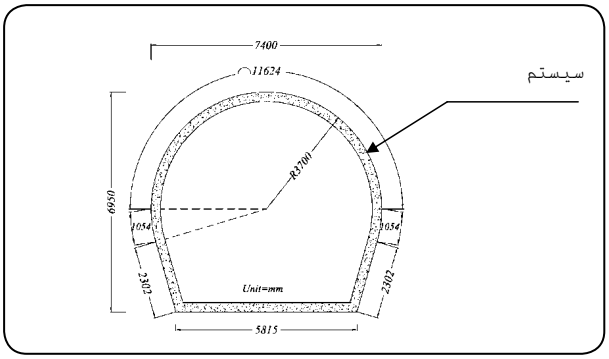
روش ارائه شده بر مبنای GIS، بر روی بخش شمالی تونل قطار شهری اهواز به کار گرفته شده است. جزئیات شرایط ساختگاه و طراحی تونل در اینجا ارائه می‌شود.

۲-۱ شرایط ساختگاه

بخش شمالی طراحی تونل قطار شهری اهواز شامل تونلی با مقطع نعل اسبی و به قطر حدودا ۷,۴ متر می‌باشد (شکل ۱). این بخش حدوداً ۸ کیلومتر را شامل می‌شود، شکل‌های ۲ و ۳ به ترتیب پلان مسیر و پروفیل زمین شناسی مسیر را نشان می‌دهد. همانگونه که در شکل ۲ نشان داده شده مسیر تونل بیشتر از زیر خیابان عبور می‌کند. شکل ۳ پروفیل زمین‌شناسی مسیر را در دو مقطع انتخابی نشان می‌دهد. به طور کلی محدوده مورد مطالعه بوسیله رسوبات آبرفتی پوشیده شده و تشکیلات قدیمی آن در زیر این پوشش پنهان شده است. منطقه مورد نظر بر روی رسوبات جوان آبرفتی متشکل از مصالح ریز دانه رسی و سیلتی و رسوبات درشت‌دانه که عمدتاً ماسه‌ای می‌باشند واقع شده است. در بخش شمال شرقی علاوه بر رسوبات فوق با کاهش ضخامت روباره تشکیلات قدیمی‌تر یعنی سازند آغاجاری که متشکل از مارنهای قرمز رنگ و لای سنگ و ماسه سنگ می‌باشد نمایان می‌شوند. بر اساس اصول مهندسی مکانیک خاک، خاک‌های منطقه را می‌توان به سه لایه اصلی تقسیم کرد[۲].

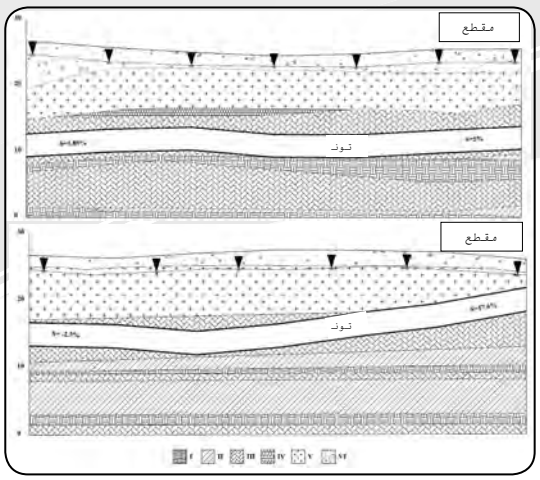
لایه اول خاک‌های دستی که جزو خاک‌های ضعیف به حساب می‌آیند، لایه زیرین خاک‌های دستی، خاک‌های ریز دانه سست می‌باشد که این خاک‌ها عمدتاً رسی یا سیلتی می‌باشند. لایه سوم خاک‌های ریز دانه متراکم می‌باشد که در بعضی قسمت‌های مسیر تونل مشاهده می‌شود و در رده خاک‌های بسیار سخت قرار می‌گیرند.

در زیر خاک‌ها لایه سنگ‌های سازند آغاجاری قرار دارد، این سازند عمدتاً متشکل از ماسه سنگ‌های آهکی و گل سنگ لای دار می‌باشد و از نظر مهندسی این سنگ‌ها در رده سنگ‌های ضعیف و هوازده قرار می‌گیرند، مقاومت تک محوری سنگ بکر این سنگ‌ها زیر ۱۰ مگاپاسکال می‌باشد[۲].



شکل ۱- مقطع تیپ تونل در بخش شمالی[۲]

شکل ۲- پلان مسیر تونل در محدوده مورد مطالعه[۲]



شکل ۳- پروفیل زمین شناسی مسیر در مقاطع انتخابی[۲]

با توجه به ارتفاع شهر اهواز نسبت به سطح آب دریا و همچنین وجود رودخانه کارون، سطح آبهای زیر زمینی در این منطقه بسیار بالاست و تقریبا در عمق ۲ متری سطح زمین واقع شده است[۲].

زمین در طول مسیر تونل به سه گروه سنگ‌های ضعیف و سه گروه خاک بر مبنای سیستم‌های طبقه بندی تقسیم شده است. خصوصیات مهندسی لایه‌های سنگ و خاک در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول۱- خصوصیات مصالح لایه‌های سنگ و خاک مسیرمورد مطالعه[۲]

Class	γ_a (kN/m3)	c_b (kN/m2)	$\varphi_c^{(o)}$	E_d(Mpa)	υ_e	K_f (m/day)
I	22	125	30	500	0.3	1×10^{-6}
II	20.5	140	26	400	0.33	1×10^{-8}
III	20.5	150	24	400	0.33	1×10^{-7}
IV	18	70	25	25	0.28	1×10^{-4}
V	17	35	22	15	0.3	1×10^{-5}
VI	16	10	20	6	0.25	1×10^{-3}

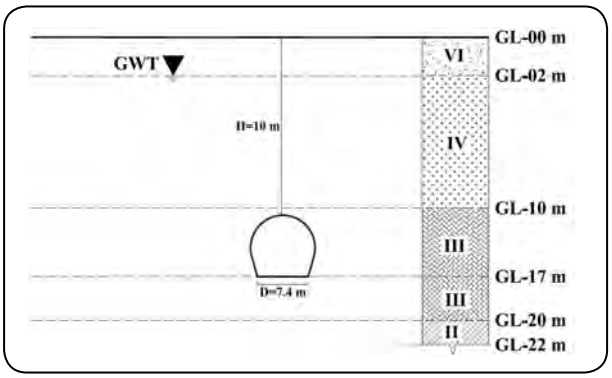
γ_a: وزن مخصوص کل، c_b: چسبندگی، φ_c: زاویه اصطکاک داخلی، E_d: مدول تغییر شکل، υ_e: ضریب پواسون، K_f، نفوذپذیری

۲-۲ طراحی تونل

با توجه به اینکه پروژه حفاری تونل به روش جدید اتریشی (NATM) انجام می‌گیرد، از سیستم‌های نگهداری اولیه برای پایداری کوتاه مدت حفاری و اجرای سیستم نگهدارنده نهایی برای پایداری تونل در طول دوره بهره برداری استفاده می‌شود. سیستم نگهداری اولیه مورد استفاده در این روش شاتکریت همراه با شبکه سیمی و تیرهای مشبک (Lattice Grider) می‌باشد.

۳ -تحلیل به روش المان محدود

یک سری تحلیل‌های المان محدود بر روی تعدادی از مقاطع طراحی انجام شده است، این مقاطع نمایانگر شرایط تونل در قسمت‌های مختلف می‌باشد. به طور کلی ۳۵ مقطع انتخاب شده و بر روی آنها تحلیل انجام یافته است، مقطع تیپ مورد استفاده برای تحلیل در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴- طرح کلی از نمونه مقطع تحلیل شده[۲]

برای مدل سازی و تحلیل‌های عددی و همچنین طراحی سیستم نگهداری اولیه از نرم‌افزار Plaxis (ver8.2) استفاده شده است. تحلیل‌های تنش برای تشکیل مجموعه اطلاعات مربوط به تونل و تغییر شکل زمین و نشست سطح زمین انجام شده است.

با توجه به طول نسبتاً زیاد تونل، تحلیل مسئله به صورت دو بعدی و با شرایط کرنش مسطح صورت گرفته است. اثرات سه بعدی حفاری تونل در مدل سازی دو بعدی با استفاده از درصد آزاد سازی تنش بر اساس گام‌های حفاری و قطر تونل انجام می‌گیرد، مقدار درصد آزادسازی تنش از نمودار عکس العمل زمین(GRC) به دست می‌آید، این روند براساس روش پیشنهادی پانه Panet [۵] انجام می‌گیرد.

برای المان‌بندی از المانهای مثلثی ۱۵ گرهی استفاده شده است. برای کاهش اثرات مربوط به موقعیت مرزها بر روی نتایج تحلیل، مرزهای جانبی به اندازه پنج برابر قطر تونل از طرفین در نظر گرفته شده اند، مرز پایینی نیز به اندازه سه برابر قطر تونل از کف تونل در نظر گرفته شده است.

با توجه به مدل‌سازی مصالح، فرض شده است که لایه‌های خاک و سنگ از نوع مصالح الاستوپلاستیک می‌باشند که از معیار گسیختگی مور-کلمب پیروی می‌کنند، در حالی که در سیستم نگهداری موقت فرض شده است که رفتار از نوع الاستیک خطی می‌باشد. خصوصیات مصالح مورد استفاده برای تحلیل در جدول ۱ خلاصه شده است.

۴ - پیش بینی نشست‌های ناشی از حفاری تونل به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

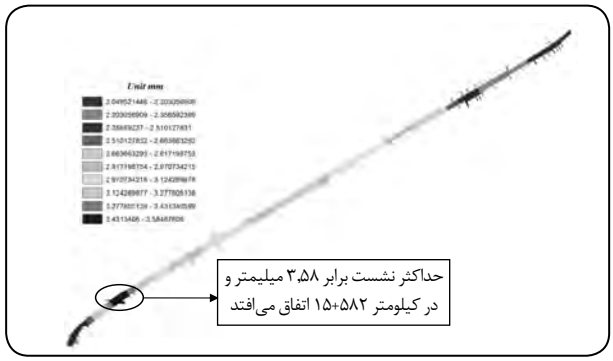
برای سرعت بخشیدن به فرآیند طراحی از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مدیریت پایگاه داده‌ها و ایجاد تصاویر گرافیکی استفاده شده است.

۴-۱ مدیریت پایگاه داده‌ها

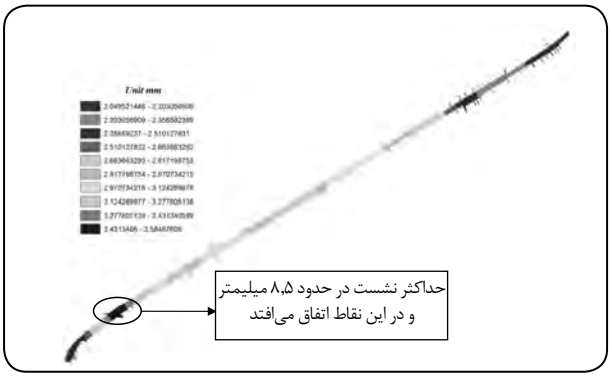
نرم‌افزار ArcGIS برای مدیریت پایگاه داده‌ها و ایجاد تصاویر گرافیکی استفاده شده است. اطلاعات و ویژگی‌های مهم، نظیر مسیر تونل، جاده و نقشه کامل مسیر، شرایط زمین و خصوصیات ژئوتکنیکی مقاطع مورد استفاده در تحلیل و نتایج حاصل از تحلیل این مقاطع وارد GISشده است و به صورت یک پایگاه داده‌ها ذخیره شده است تا در صورت نیاز تغییرات لازم بر روی آنها صورت گیرد.

۴-۲ پیش بینی نشست‌های ناشی از حفاری تونل

شکل ۵ نتایج پیش بینی نشست سطح زمین را نشان می‌دهد. این نتایج در ArcGIS بوسیله تحلیل سه بعدی ایجاد شده است. بیشترین نشست در کیلومتر ۱۵+۵۸۲ تا ۱۶+۳۳۲ می‌باشد، مقدار این نشست بین ۲,۵۸ تا ۳,۵۸ میلیمتر می‌باشد. در شکل ۶ نتایج پیش بینی نشست تاج تونل نشان داده شده است.



شکل ۵- پیش بینی نشست سطح زمین



شکل ۶- پیش بینی نشست تاج تونل

۵ - نتیجه گیری

در این مقاله سیستم اطلاعات جغرافیایی برای پیش بینی عملکرد تونل معرفی شد. در این روش لازم است که پایگاه داده‌هایی از تحلیل‌های المان محدود بوجود آید. روش پیشنهاد شده بر روی پروژه بخش شمالی قطار شهری اهواز به کار گرفته شده و نتایج حاصل از تحلیل المان محدود برای ایجاد تصاویر گرافیکی مربوط به عملکرد تونل وارد محیط GIS شده است. از مطالعه موردی چنین نتیجه‌گیری می‌شود که زمانی که GIS بوسیله تحلیل‌های المان محدود کلیت می‌یابد، فرآیند پهنه‌بندی مربوط به عملکرد تونل با دقت بالا و با کمترین هزینه انجام می‌گیرد. روش پیشنهاد شده می‌تواند به عنوان یک پیش بینی اولیه، در طراحی متداول تونل‌های شهری مورد استفاده قرار گیرد.

۶ - مراجع

۱. مدنی، حسن، (۱۳۸۴). " طراحی و اجرای سیستم‌های نگهداری" انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۲. مهندسین مشاور کیسون، (۱۳۸۴). " گزارش مرحله اول مطالعات حفاری تونل متروی اهواز به روش NATM".

2.Chungsim, Yoo. and Joo-Mi, Kim. (2006). "Tunneling performance prediction using an integrated GIS and neural network", Computer and Geotechnics,34(2007):19-30

3.Bhawani , S., Rajnish , K., (2006). " Tunneling in weak rocks", Elsevier Geo-Engineering book series, Volume 5.

5.Panet, M. and Guenot, A., (1982). "Analysis of convergence behind the face of tunnel", Institute of Mining and Metallurgy; p 197- 204.

احداث تونل خوانسار ـ بوئین میاندشت در مصوبات استانی اصفهان قرار گرفت

نماینده مردم خوانسار در مجلس شورای اسلامی گفت: مطالعه احداث تونل خوانسار به بوئین میاندشت در مصوبات استانی اصفهان قرار گرفته است. به گزارش خبرگزاری فارس از خوانسار، محمد ابراهیم نکونام در جمع مردم این شهرستان اظهار داشت: در بند «ه» مصوبات استانی گنجانده شده که طرح احداث تونل خوانسار به بوئین میاندشت مورد مطالعه قرار گیرد.

وی در پاسخ به سئوال یکی از حضار مبنی بر اینکه طرح مورد بحث در حدود ۳۵ سال قبل مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته و نقشه‌ها و محاسبات آن موجود است، خاطر نشان کرد: در دوره‌ای حرکت توسعه‌ای به صورت قرنی بود و هر ۱۰۰ سال یکبار صورت می‌گرفت و جلوتر که می‌رویم ۵۰ ساله و ۱۰ ساله می‌شود. وی افزود: در حال حاضر توسعه فرهنگ‌ها جهشی است و کارشناسان با مدل و تکنولوژی روز، این طرح‌ها را بررسی می‌کنند.

نماینده مردم خوانسار در مجلس بیان داشت: از کارها و طرح‌هایی که دارای اهمیت بوده و در اولویت بود زیرساخت‌های شهرستان خوانسار به ویژه راه‌هاست و هم اکنون راه دامنه، خوانسار، گلپایگان و خمین در دست احداث است و با جدیت پیگیری می‌شود. وی گفت: توسعه راه‌ها و به ویژه راه‌های شهر خوانسار کار بسیار مشکلی است و باید صخره‌ها و کوه‌ها تراشیده شود تا بتوان یک راه سالم و مهندسی ایجاد کرد و ما امیدواریم با اعتبارات خوبی که در نظر گرفته شده این طرح به نتیجه برسد.

نکونام با اشاره به سفر وزیر راه و ترابری و اظهار نظر وی در مورد تونل خوانسار مبنی بر به صرفه نبودن احداث تونل بیان داشت: وزیر راه و ترابری وقتی به خوانسار آمد و از مکان احداث تونل بازدید کرد، بر مقرون به صرفه نبودن آن تاکید داشت، اما مردم شهرستان خوانسار با امضا طومار و ارسال درخواست‌های متعدد خواهان احداث این تونل هستند و واقعیت این است که ما نماینده مردم هستیم و خواسته مردم خواسته ماست. عضو کمیسیون تلفیق مجلس گفت: با آمدن این طرح در مصوبات استانی و مشخص شدن ردیف بوجه آن اکنون مسئولان اجرا کننده هستند و باید به دنبال اجرای آن باشند و ما نیز در این راه آنان را یاری خواهیم داد.

خبرگزاری فارس
۲۶ اردیبهشت ۱۳۸۸

مقایسه برآورد فشار وارده بر سقف تونل‌های سنگی با استفاده از روش‌های تجربی و عددی

سعید یاورزاده دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه ارومیه، دانشکده فنی گروه مهندسی معدن،
syavarzadeh@gmail.com

حسن مومیوند، استادیار دانشگاه ارومیه، دانشکده فنی گروه مهندسی معدن
h.moomivand@mail.urmia.ac.ir

هادی نوروزی، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه ارومیه، دانشکده فنی گروه مهندسی،
hadi.norozi.k@gmail.com

چکیده: برآورد بار قائم وارد شده از طرف توده سنگ در برگیرنده تونل بر سیستم نگهداری نقش مهمی‌در تعیین پایداری دارا است. روش‌های متعدد تجربی بار وارد شده بر سقف تونل را به عنوان تابعی از عوامل مختلف نشان می‌دهند. امروزه روش‌های عددی به طور وسیع در تحلیل پایداری سازه‌های زیر زمینی به کار گرفته می‌شوند، اما تا به حال مقایسه برآورد بار قائم وارد شده بر سقف تونل‌ها با استفاده از روش‌های تجربی و عددی مورد بررسی قرار نگرفته است. در این تحقیق با استفاده از داده‌های واقعی دو تونل آغ چای و ساروق به صورت مطالعه موردی، بار قائم وارد بر سقف تونل در روش‌های مختلف تجربی و عددی برآورد شده است. نتایج نشان می‌دهد نه تنها روش‌های متعدد تجربی میزان بار وارد بر سقف تونل را متفاوت برآورد می‌نمایند بلکه میزان بار قائم برآورد شده بر سقف دو تونل مورد تحقیق آغ چای و ساروق به روش عددی به ترتیب ۱۴،۸۹ برابر و ۱۹،۴۲ برابر متوسط میزان بار قائم وارد بر سقف تونل حاصل از کلیه روش‌های تجربی است. در روش‌های تجربی یک ناحیه تنش زدایی در سقف تونل وجود دارد اما ناحیه تنش زدایی در سقف تونل توسط روش عددی نشان داده نمی‌شود. بار قائم وارد بر سقف تونل به روش عددی با استفاده از نرم افزار Phase 2 با افزایش عمق تونل از سطح زمین نیز به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد.

مقدمه

روابط تجربی مختلفی برای برآورد فشار وارد بر سقف تونل توسط محققان متعدد ارائه شده است که هر یک دارای پارامترهای ویژه‌ای هستند. برای تعیین فشار وارد بر سیستم نگهداری فرمول جامعی که همه ویژگی‌های مؤثر توده سنگ در مقدار فشار وارد بر سیستم نگهداری تونل لحاظ نماید، وجود ندارد. روش‌های عددی جایگاه ویژه‌ای در حل مسائل پیچیده مکانیک سنگ به خصوص تحلیل پایداری پیدا کرده اند. با وجود مزایایی که روش‌های عددی می‌توانند داشته باشند، به دلیل ساده سازی‌هایی که در آنها وجود دارد، استفاده از روش‌های تجربی می‌تواند در این زمینه مفید باشد. تا به حال مقایسه برآورد بار قائم وارد بر سقف تونل‌های سنگی با استفاده از روش‌های تجربی و عددی مورد بررسی قرار نگرفته است که مشخص شود، کدامیک فشار وارد بر سقف تونل را بیشتر یا کمتر برآورد می‌نماید و میزان تغییرات بار برآورد شده چقدر است. در این تحقیق بار قائم وارد بر بر سقف تونل‌های سنگی با استفاده از روش‌های تجربی و عددی به صورت مطالعه موردی در دو تونل انحراف آب سد ساروق و آغ چای برآورد و مقایسه شده است.

روش‌های تجربی برآورد بارِ وارد بر سیستم نگهداری تونل

روش‌های تجربی برآورد فشار وارد بر سیستم نگهداری تونل در شرایط مختلف توده سنگ حاصل شده‌اند. انواع مختلف این روش‌ها شامل روش ترزاقی (۱۹۴۶)، روش بینیاوسکی (۱۹۸۹)، روش گریمستد و بارتن (۱۹۹۳)، روش سینگ و همکاران (۱۹۹۷)، روش پروتودیاکونوف (اورعی،۱۳۸۴و مومیوند،۱۳۸۱) و روش اورلینگ (اورعی،۱۳۸۴) می‌باشند (جدول۱).

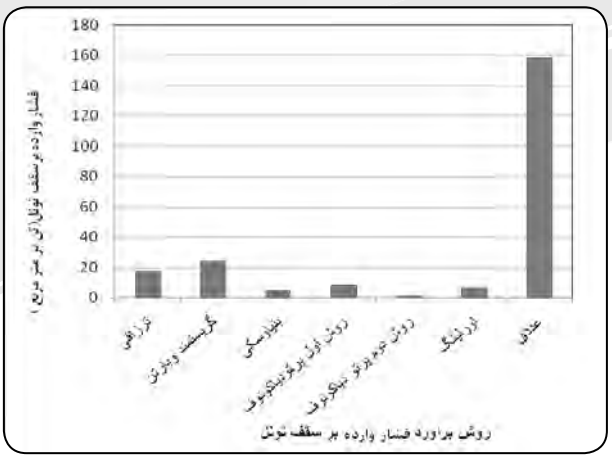
روش عددی

امروزه روش‌های عددی کاربرد گسترده‌ای در تحلیل پایداری فضاهای زیرزمینی مانند تونل‌ها و مغارها سدها و نیروگاه‌ها، پایداری شیب‌ها وشیروانهای سنگی پیدا کرده است. از جمله روش‌های مورد استفاده، تکنیک المان‌های محدود می‌باشد. در این تحقیق جهت برآورد فشار وارد برسقف تونل از نرم افزار Phase 2 استفاده شده است.

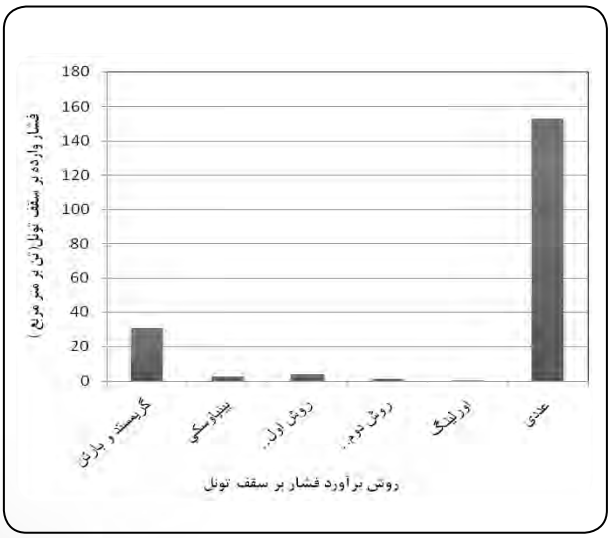
برآورد بار وارد بر سقف تونل به روش‌های مختلف تجربی و عددی به صورت مطالعه موردی

داده‌های اولیه مورد نیاز برآورد فشار وارد بر سیستم نگهداری تونل به روش‌های تجربی مربوط به دو تونل انحراف آب سد آغ چای (مهندسین مشاور آب و توسعه پایدار،۱۳۸۰) و سد مخزنی ساروق با مقطع دایره‌ای (مهندسین مشاور آب و توسعه پایدار،۱۳۸۰) شامل ضریب بار گذاری (α)، قطر (عرض) تونل (B)، مقاومت فشاری یک محوری (σ_C)، زوایه اصطکاک داخلی (φ)، امتیاز توده سنگ (RMR) و کیفیت توده سنگ (Q) مطابق جدول (۲) است. داده‌های مورد نیاز نرم افزار Phase 2 شامل نسبت تنش افقی بر جا به تنش قائم برجا (K)، قطر (عرض) تونل (B)، مقاومت چسبندگی توده سنگ (C_m)، زوایه اصطکاک داخلی تود سنگ (φ)، ضریب پواسون (ν) و ضریب ارتجاعی (E) مطابق جدول (۳) می‌باشند.

بار وارد بر سقف تونل به روش‌های مختلف تجربی با استفاده از داده‌های حاصل از دو تونل انحراف آب سد آغ چای و ساروق به ترتیب به صورت تن بر متر مربع برآورد شد. همچنین به روش عددی با استفاده از نرم‌افزار Phase 2 و داده‌های جدول (۳)، بار وارد از سقف تونل در جهت قائم در سقف تونل‌های مورد تحقیق به صورت تن برمتر مربع برآورد شد. نتیجه بار وارده بر سقف تونل به تن بر متر مربع در کلیه روش‌های تجربی و عددی برای دو تونل آغ چای و ساروق در جدول (۴) خلاصه شدند. نتایج برآورد بار قائم وارد بر سقف تونل در روش‌های مختلف تجربی و عددی تفاوت قابل توجهی دارند (شکل ۱ و ۲). بار وارده بر سقف تونل به دو روش گریمستد و بارتن، و ترزاقی بیشتر از روش‌های تجربی دیگر است. نتایج نشان می‌دهد که میزان بار قائم وارد بر سقف تونل در روش‌های عددی خیلی بیشتر از روش‌های تجربی است (شکل ۱ و ۲). مقدار متوسط بار قائم وارد بر سقف تونل بر سیستم نگهداری در کلیه روش‌های تجربی در تونل آغ چای برابر ۱۰،۶۸ تن بر مترمربع و در تونل ساروق برابر ۷،۸۷ تن بر مترمربع است، در صورتی که میزان بار قائم وارد بر سقف تونل به روش عددی برای دو تونل آغ چای و ساروق به ترتیب برابر ۱۵۹،۰۲ و ۱۵۲،۹۰ تن بر مترمربع است. یعنی اینکه بار قائم وارد بر سقف دو تونل آغ چای و ساروق به روش عددی به ترتیب ۱۴،۸۹ و ۱۹،۴۲ برابر متوسط بار وارد در سقف تونل به روش‌های تجربی است. روش‌های تجربی براساس تجربه و تماس مستقیم مهندسان مکانیک سنگ و تونل حاصل شده است. در این روش‌ها، حالت تنش زدایی در سقف تونل ایجاد می‌شود و معمولاً فشار وارد بر سقف تونل ناشی از ارتفاع بار مرده مرسوم به قوس فشار در سقف تونل است که روش‌های مختلف تجربی ارتفاع بار مرده را به شیوه‌های مختلف برآورد می‌نمایند. اما نتایج حاصل از نرم افزار Phase 2 بار قائم سقف تونل را خیلی بیشتر برآورد می‌نماید و چنین تنش زدایی که به صورت تجربی حاصل می‌شود، نشان نمی‌دهد. نکته قابل توجه دیگر این است که در روش‌های تجربی عمق تونل از سطح زمین، در برآورد بار سقف دخالت داده نمی‌شود، اما در روش عددی با استفاده از نرم افزار Phase 2 با افزایش عمق تونل از سطح زمین، بار قائم درسقف تونل به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد (جدول ۵ و شکل ۳).



شکل ۱: برآورد برآورد بار قائم وارد بر سقف تونل انحراف آب سد آغ چای حاصل از روش‌های مختلف تجربی و عددی



شکل ۲: برآورد برآورد بار قائم وارد بر سقف تونل انحراف آب سد سد ساروق حاصل از روش‌های مختلف تجربی و عددی

جدول۱: روش‌های مختلف تجربی برآورد فشار وارد بر سیستم نگهداری تونل وپارامترها و فرمول‌ها

نام محقق	پارامتر فرمول	فرمول
ترزاقی	H_p = ارتفا ع بار وارد بر سیستم نگهداری(متر) H_t =ارتفاع تونل (متر) B= عرض تونل (متر) σ_t= تنش وارد شده بر سقف تونل (تن بر متر مربع)	$\sigma_t = \gamma K(B+H_t)$
گریمستد و بارتن	p_{roof}= فشار وارد بر سقف (کیلو گرم بر سانتیمتر مربع) J_n = عدد معرف دسته درزه‌ها J_r = عدد معرف زبری سطح درزه‌ها n = تعداد دسته درزه‌ها	برای $n \le 3$ $\quad P_{roof} = \frac{2}{J_r} Q^{\frac{-1}{3}}$ برای $n > 3$ $\quad P_{roof} = \frac{2}{3} \times \frac{\sqrt{J_n}}{J_r} Q^{\frac{-1}{3}}$
بینیاوسکی	h = ارتفاع بار وارد بر سیستم نگهداری (متر) B= عرض تونل(متر)	$\sigma_t = \gamma \left(\frac{100 - RMR}{100} \right) B$
سینگ و همکاران	σ_t= تنش وارد شده بر سقف تونل (مگاپاسگال) h= ارتفاع روباره (متر) B= عرض تونل (متر)	$\sigma_t = \frac{7.5\, B^{0.1} H^{0.5} - RMR}{20\ RMR}$
پرتودیاکونوف	h= ارتفا ع قوس فشار به صورت گنبد سهمی گون (متر) σ_c =مقاومت فشاری یک محوری (کیلو گرم بر سانتیمتر مربع) B= عرض تونل (متر) H_t =ارتفاع تونل (متر) σ_t= فشار وارد شده بر سقف تونل (تن بر متر مربع)	$\sigma_t = \gamma \frac{2}{3} h = \frac{100\gamma \left(B + 2H_t \left(\tan 45 - \frac{\phi}{2} \right) \right)}{3\sigma_c}$
اورلینگ	α = ضریب بار گذاری	$\sigma_t = \gamma B \alpha$

جدول ۲: نسبت تنش افقی بر جا به تنش قائم برجا (K)، قطر (عرض) تونل (B)، مقاومت چسبندگی توده سنگ (C_m)، زوایه اصطکاک داخلی توده سنگ (φ_m)، ضریب پواسون (ν) و ضریب ارتجاعی (E)

نام تونل	نسبت تنش افقی به تنش قائم برجا K	عمق تونل H (متر)	قطر (عرض) تونل B (متر)	مقاومت چسبندگی توده سنگ C_m (مگا پاسکال)	زوایه اصطکاک داخلی تود سنگ φ (درجه)	ضریب پواسون ν	ضریب ارتجاعی E (گیگا پاسکال)
سد آغ چای	۱,۵	۵۰	۵	۰,۴	۳۰	۰,۳	۲,۴
سد ساروق	۱,۵	۵۰	۵	۲	۴۴	۰,۳۷	۳,۷

جدول۳: ضریب بار گذاری (α)، قطر (عرض) تونل (B)، مقاومت فشاری یک محوری (σ_c)، زوایه اصطکاک داخلی (φ)، امتیاز توده سنگ (RMR) و کیفیت توده سنگ (Q) برای تونل‌های سد آغ چای و ساروق

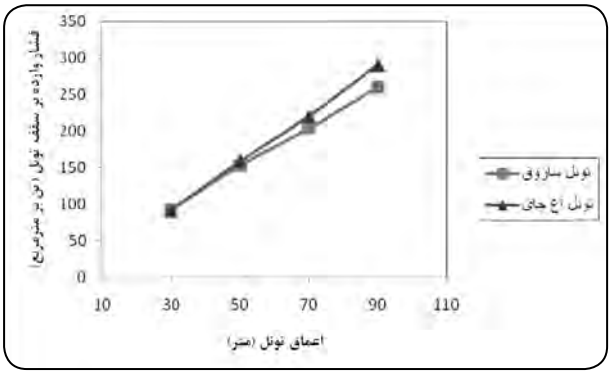
نام تونل	ضریب بارگذاری α	قطر (عرض) تونل B (متر)	مقاومت فشاری یک محوری σ_C (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)	زوایه اصطکاک داخلی φ (درجه)	امتیاز توده سنگ RMR	کیفیت توده سنگ Q
سد آغ چای	۰,۵	۵	۱۳۶,۲۵	۳۰	۲۷,۵	۰,۱۶
سد ساروق	۰,۲۵	۵	۱۸۰,۷۵	۴۴	۵۸	۴,۷۳۷

جدول ۴: برآورد بار قائم وارد بر سقف در تونل انحراف آب سد آغ چای و سد ساروق

ردیف	روش‌ها	فشار وارده سد آغ چای (تن بر متر مربع)	فشار وارده سد ساروق (تن بر متر مربع)
۱	ترزاقی	۱۷,۷۳	-
۲	گریمستد و بارتن	۲۴,۵	۳۰,۵۵
۳	بینیاوسکی	۴,۸	۲,۷۸
۴	روش اول پرتودیاکونوف	۸,۹۴	۳,۹۹۴
۵	روش دوم پرتودیاکونوف	۱,۶۲۳	۱,۳۷۴
۶	اورلینگ	۶,۵	۰,۶۶۲
۷	عددی	۱۵۹,۰۲	۱۵۲,۹۰

جدول۵: برآورد بار قائم وارد بر سقف تونل به روش عددی در عمق‌های مختلف از سطح زمین

نام تونل	۳۰	۵۰	۷۰	۹۰
تونل انحراف آب سد آغ چای	۹۱,۷۴	۱۵۹,۰۲	۲۵۵,۸۶	۳۲۱,۱۰
تونل انحراف آب سد ساروق	۹۲,۷۶	۱۵۲,۹۰	۲۲۹,۳۵	۲۹۰,۵۱



شکل ۳. تاثیر عمق در با قائم وارد بر سقف تونل‌ها به تن بر مترمربع برای تونل انحراف آب سد ساروق و آغ چای

نتیجه گیری

۱ - نتایج برآورد بار قائم وارد بر سقف تونل در روش‌های مختلف تجربی متفاوت است، چون روش‌های مختلف تجربی ارتفاع بار مرده را به شیوه‌های مختلف برآورد می‌نمایند. بار وارد بر سقف تونل به دو روش گریمستد و بارتن، و ترزاقی بیشتر از روش‌های دیگر تجربی است.

۲ - نتایج نشان می‌دهد که میزان بار قائم وارد بر سقف تونل در روش عددی خیلی بیشتر از روش‌های تجربی است. مقدار متوسط بار قائم وارد بر سقف تونل بر سیستم نگهداری در کلیه روش‌های تجربی در تونل آغ چای برابر ۱۰،۶۸ تن بر مترمربع و در تونل ساروق برابر ۷،۸۷ تن بر مترمربع است. در صورتی که میزان بار قائم وارد بر سقف تونل به روش عددی برای دو تونل آغ چای و ساروق به ترتیب برابر ۱۵۹،۰۲ و ۱۵۲،۹۰ تن بر مترمربع است. در نتیجه بار قائم وارد بر سقف دو تونل آغ چای و ساروق به روش عددی به ترتیب ۱۴،۸۹ و ۱۹،۴۲ برابر متوسط بار وارد بر سقف تونل به روش‌های تجربی است.

۳ - روش‌های تجربی براساس تجربه و تماس مستقیم مهندسان مکانیک سنگ و تونل حاصل شده‌اند. در این روش‌ها، حالت تنش زدایی در سقف تونل ایجاد می‌شود و معمولاً فشار وارد بر سقف تونل ناشی از ارتفاع بار مرده مرسوم به قوس فشار در سقف تونل است، اما نتایج حاصل از نرم افزار Phase 2 بار قائم سقف تونل را خیلی بیشتر برآورد می‌نماید و چنین تنش زدایی که به صورت تجربی حاصل می‌شود، نشان نمی‌دهد.

۴ - در روش‌های تجربی عمق تونل از سطح زمین، در برآورد بار سقف دخالت داده نمی‌شود، اما در روش عددی با استفاده از نرم افزار Phase 2 با افزایش عمق تونل از سطح زمین، بار قائم وارد بر سقف تونل به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد.

۵ - توصیه می‌شود برآورد کمیت سیستم نگهداری متأثر از فشار وارد بر سقف تونل‌های سنگی با استفاده از روش‌های تجربی و عددی با یکدیگر مقایسه شود.

مراجع

۱ - اورعی، کاظم (۱۳۸۴)، نگهداری در معادن، دانشگاه صنعتی امیرکبیر،

۲ - مومیوند، حسن، (۱۳۸۱)، جزوه نگهداری در معادن، دانشگاه ارومیه.

۳ - مهندسین مشاور مهاب قدس، (۱۳۸۰)، گزارش زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک(فاز دوم مطالعات) سد مخزن ساروق

۴ - مهندسین مشاور آب و توسعه پایدار، (۱۳۸۰)، گزارش زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، سد آغ چای

5- Singh, B. Goel, R.K, Jetwa, J.L., Dube, A.K., 1997, Support Pressure Assessment in Arched Underground Opening through Poor Rock Masses, J. Eng. Geo. Vol. 48. pp. 59 – 81.

6- Grimstad, E. and Barton, N. 1993, Updating the Q-System for NMT. Proc. Int. Symp. On Sprayed Concrete - Modern use of Wet Mix Sprayed Concrete for Underground Support, Fagernes, (eds Kompen, Opsahl and Berg). Oslo, Norwegian Concrete Assn.

7- Bieniawski Z.T. 1989. Engineering Rock Mass Classifications. Wiley, New York. 251 pages.

8- Terzaghi, K. 1946, Rock Defects and Loads on Tunnel Supports. In Rock Tunneling With Steel Supports, (eds R. V. Proctor and T. L. White) 1, 17-99. Youngstown, OH= Commercial Shearing and Stamping Company.

حفاری با OPEN T.B.M. در لنز رسی و طراحی پوشش بتنی مطالعه موردی تونل انتقال آب گاوشان– ناحیه توانکش

سید بشیر مختارپوریانی، شرکت جهاد توسعه منابع آب، سرپرست دفتر فنی پروژه‌های سد و تونل انتقال آب گاوشان
pouryani@Gmail.com
کورش کشوریان، شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس، کارشناس ارشد سازه بخش هیدرولیک

چکیده: تونل انتقال آب گاوشان با طولی بالغ بر ۲۰/۱۳۹ کیلومتر در جنوب استان کردستان واقع شده و عملیات ساختمانی آن اخیراً به اتمام رسیده است. از لحاظ تقسیمات زمین شناسی ساختمانی، نیمه شمالی مسیر تونل در زون سنندج - سیرجان و نیمه جنوبی آن در حد فاصل یک زون افیولیتی و زون رورانده زاگرس قراردارد.
لیتولوژی مسیر تونل از سنگهای رسوبی شامل ماسه سنگ، شیل، آهک و کنگلومرا تا سنگهای آذرین و دگرگونی شامل دیاباز، دیوریت گابرو، پریدوتیت و آمفیبولیت متغیر بوده به طوریکه گسل مروارید مسیر تونل را به دو نیمه شمالی (با رخساره فلیش) و نیمه جنوبی (زون افیولیت ملانژ) تقسیم نموده است.
حفاری ناحیه مورد مطالعه (کیلومتراژ ۵۵۵+۱۱ تا ۵۸۵+۱۱) با روش‌های انفجاری و مکانیزه (به وسیله دستگاه OPEN TBM) به انجام رسیده است. حفاری این ناحیه از تونل، به دلیل تغییرات لیتولوژیکی و به هم ریختگی شدید ساختار تکتونیکی، توأم با پتانسیل تورم و لهیدگی در توده سنگ سرپانتینیت از شرایط سخت و پیچیده‌ای برخوردار بوده است.
به موازات حفاری و به منظور ارزیابی رفتار توده سنگ و بهینه نمودن سیستم پایدارسازی، نسبت به نصب ایستگاه‌های ابزاردقیق (همگرایی سنج) اقدام شد، سپس بر اساس نتایج بدست آمده و نرخ جابجایی‌های دیواره تونل، نسبت به اصلاح مقاطع و بهینه‌سازی سیستم نگهدارنده و در نهایت بازنگری در طرح پوشش داخلی ثانویه تونل اقدام شد.
در این مقاله با بحث در مورد روش حفاری و با در نظر گرفتن شواهد حین ساخت و نتایج رفتارنگاری تونل، عوامل تاثیرگذار در بازنگری سیستم نگهدارنده و بهینه‌سازی پوشش داخلی تونل مورد بررسی قرار گرفته است.

۱- مقدمه

در تاریخ ۸۴/۰۱/۱۹ هنگام حفاری تونل انتقال آب گاوشان به وسیله دستگاه OPEN TBM ریزشی حادث گردید که منجر به توقف حفاری دستگاه شد. این ریزش، با ریزش‌های قبلی که در حدود ۲۳۷۰ متر حفاری با این دستگاه در سنگهای ریزشی رخ داده بود، کاملاً متفاوت بود. در ریزش‌های قبلی با پوشاندن کاترهد با ماسه و نصب کنسولی داخل حفره، ناحیه ریزشی با مصالح شاتکریت، متشکل از سیمان با عیار بالا تقویت می‌گردید. بعد از گیرش، مصالح ماسه از بالا و اطراف کاترهد پاکسازی و کاترهد آزاد شده و حفاری از سر گرفته می‌شد، اما در ریزش اخیر یک لایه رس آب‌دار با زاویه ۲۵ درجه و طول ۲۰ متر مقطع تونل را قطع نموده بود. محدوده ریزش نتیجه روراندگی دو توده آذرین بود که سنگ هر دو توده از نوع سرپانتین با رگه‌های رس آب‌دار و متأثر از تکتونیک منطقه، به طورکامل خرد شده بودند. معضل اصلی در این ناحیه، عدم امکان تحکیم توده سنگ به روشهای مرسوم نظیر تزریق، اجرای راک بولت و پری بولت بود. شکل و حجم ریزش در مرحله اول به شکل مخروط در بالا و اطراف کاترهد تا ارتفاع حدود ۸ متر و طول ۶ متر می‌رسید. به منظور پر نمودن حفره ناشی از آن بالغ بر ۲۰۰ مترمکعب شاتکریت در حفره‌های ایجاد شده ناشی از ریزش پاشیده شد.
علاوه بر ریزش‌های سقف و دیوار، تورم توده سنگ در زیر کاترهد موجب افزایش اصطکاک شده بود به گونه‌ای که موتورهای اصلی با گشتاور ۴۰۰۰

N.m قادر به گرداندن کاترهد نبودند و در چنین شرایطی اعمال فشار زیاد، باعث از بین رفتن صفحات کلاچ موتورهای اصلی شده و در شرایط حادتر بریدن محور اصلی را در پی داشت. با این تفاسیر دستگاه حفاری متوقف گردید و برای عبور از این محدوده از روش حفاری دستی استفاده شد. در این مقاله به تشریح مشکلات حین حفاری و راه حل انتخابی جهت پایدارسازی محدوده و در نهایت طراحی پوشش نهایی تونل پرداخته می‌شود.

۲ - کلیات

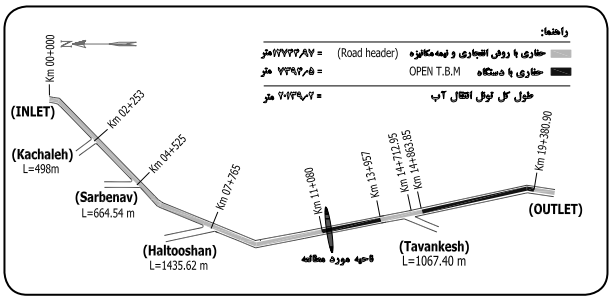
۲-۱ - معرفی طرح

طرح ملی گاوشان مشتمل بر یک سد مخزنی سنگریزه‌ای با هسته رسی به ارتفاع ۱۲۳ متر، نیروگاه برقی آبی و یک خط تونل انتقال آب به طول ۲۰/۱۳۹ کیلومتر و یک مجموعه از سدهای انحرافی و شبکه آبیاری و زهکشی می‌باشد. هدف از اجرای طرح، تأمین آب کشاورزی دشتهای میان‌دربند و بیله‌ور و تأمین بخشی از آب شرب شهر کرمانشاه به میزان ۶۳ ملیون متر مکعب در سال و در نهایت تأمین انرژی برق-آبی به میزان ۱۱ مگاوات می‌باشد.

این طرح قسمتی از شمال استان کرمانشاه و جنوب استان کردستان را در بر می‌گیرد. قسمت شمالی در حوضه رودخانه سیروان بزرگ قرار داشته و قسمت جنوبی بخشی از سرشاخه‌های شمالی حوضه رودخانه کرخه را تشکیل می‌دهد. محدوده تونل و دشت‌های در نظر گرفته شده حدوداً از ۲۲ کیلومتری شمال شهر کامیاران (محل سد مخزنی گاوشان) تا ۱۰ کیلومتری شمال استان کرمانشاه (ابتدای دشت میان‌دربند) ما بین عرض جغرافیایی ۱۵- ۳۴ و ۳۰- ۳۵ شمالی و طول جغرافیایی ۳۰- ۴۶ تا ۳۰- ۴۸ گسترده است. حفاری این تونل با روشهای چالزنی و آتشباری، حفاری نیمه‌مکانیزه توسط رودهدر و حفاری ماشینی توسط Open T.B.M. به اتمام رسیده است.

۲-۱-۱ - موقعیت ناحیه مورد مطالعه

مطابق تصویر شماره ۱، ناحیه مورد مطالعه در مسیر حفاری دستگاه OPEN TBM در سنگ‌های ریزشی در محدوده کیلومتراژ ۱۱+۵۵۵ تا ۱۱+۵۸۵ واقع شده است.



تصویر ۱: **پلان حفاری تونل انتقال آب گاوشان [۲].**

۲-۲ - لیتولوژی و زمین ساخت مسیر تونل

لیتولوژی مسیر تونل از سنگهای رسوبی شامل ماسه‌سنگ، شیل، آهک و کنگلومرا تا سنگهای آذرین و دگرگونی شامل دیاباز، دیوریت گابرو، پریدوتیت و آمفیبولیت متغیر بوده بطوریکه گسل مروارید مسیر تونل را به دو نیمه‌شمالی (با رخساره فلیش) و نیمه‌جنوبی (زون افیولیت ملانژ) تقسیم نموده است. روش حفاری و پایدارسازی به تناسب با تغییرات متعدد لیتولوژیکی و دگر ریختی شدید مسیر تونل، متنوع می‌باشد.

تونل انتقال آب گاوشان در محدوده زون سنندج - سیرجان واقع شده و از دیدگاه تکتونیکی مسیر آن از داخل یک زون فعال و تکتونیزه عبور می‌نماید، بطوریکه بیش از ۲۰ گسل اصلی و شاخص در مسیر تونل شناسایی شده است.

مقطع زمین‌شناسی در محدوده مورد مطالعه نشان دهنده ۴ دسته درزه می‌باشد. این محدوده حاصل روراندگی دو توده آذرین بوده که سنگ هر دو توده، از نوع سرپانتین با رگه‌های رس آب‌دار و متأثر از تکتونیک به طورکامل خرد شده است.

۲-۲-۱ - خصوصیات ژئومکانیکی توده سنگ

همانطور که جدول تغییرات شاخصهای کیفی سنگ RMR و Q از کیلومتراژ ۱۱+۵۵۵ تا ۱۱+۵۸۵ نشان می‌دهد، توده سنگهای این محدوده با میانگین RMR کمتر از ۳۰ در محدوده سنگهای ضعیف (Poor) و بسیار ضعیف (Very Poor) قرار می‌گیرند.

جدول ۱: شاخص‌های کیفی توده سنگ محدوده مورد مطالعه
(بر اساس برداشت‌های زمان حفاری)

Start km	End km	Q	RMR
581+11	583+11	0.09	16
573+11	581+11	0.11	19
569+11	573+11	0.20	30
555+11	569+11	0.56	38

به منظور تکمیل داده‌های ژئومکانیکی در این محدوده ۲ نمونه دست نخورده در کیلومتراژهای ۱۱+۵۵۷ و ۱۱+۵۷۵ از دیواره تونل اخذ و به منظور انجام آزمایشات فیزیکی، به آزمایشگاه مرجع ارسال گردید که خلاصه نتایج آنها به شرح ذیل می‌باشد[۳]:

جدول ۲: داده‌های ژئومکانیکی محدوده مورد مطالعه
(براساس گزارش آزمایشگاه مرجع)

کیلومتراژ	تخلخل (%)	دانسیته اشباع (گرم بر سانتیمتر مکعب)	دانسیته خشک (گرم بر سانتیمتر مکعب)	مدول الاستیسیته متوسط (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)	ضریب پواسون
۱۱+۵۵۷	۳۱/۶	۲/۱۷	۱/۸۲	۱۲۷	۵/۰- ۴/۰
۱۱+۵۷۵	۲۹/۳	۲/۲۴	۱/۹۶	_	۵/۰- ۴/۰

۳ - روش و مقطع حفاری و نوع پایدارسازی

۳-۱ - بیان مسئله

بر اساس طرح اولیه، حفاری این ناحیه باید با دستگاه OPEN TBM انجام می‌شد، اما در تاریخ ۸۴/۰۱/۱۹ هنگام حفاری با دستگاه، ریزشی حادث گردید که منجر به توقف عملیات حفاری به کمک دستگاه شد. پیش از این حادثه، روش عبور از نواحی ریزشی در حدود ۲۰۰۰ متر حفاری که با دستگاه OPEN TBM انجام شده بود، کاملاً متفاوت بود. در نواحی ریزشی پیشین با پوشاندن کاترهد با ماسه و اجرای کنسولی داخل حفره ایجاد شده ناشی از ریزش، فضای خالی به وسیله بتن پاشیده‌ای با عیار بالای سیمان پوشش داده شده و پس از گیرش بتن، مصالح ماسه‌ای از بالا و اطراف کاترهد پاکسازی می‌شد به این روش کاترهد مجددا آزاد شده و حفاری از سر گرفته می‌شد. در این ریزش اخیر یک لایه رس آب‌دار با زاویه ۲۵ درجه و طول ۲۰ متر مقطع تونل را قطع می‌نمود. این شرایط، پایدارسازی به کمک روشهای عادی، نظیر تزریق دوغاب سیمان، اجرای راک بولت و پری بولت را غیر ممکن نمود. شکل و حجم ریزش به صورت مخروطی در بالا و اطراف کاترهد تا ارتفاع حدود ۸ متر و طول ۶ متر رسید که سبب شد بالغ بر ۲۰۰ مترمکعب مصالح شاتکریت در حفره‌های ایجاد شده ناشی از ریزش پاشیده شود.

علاوه بر ریزشهای سقف و دیوار، تورم توده سنگ در زیر کاترهد موجب افزایش اصطکاک گردید به گونه‌ای که موتورهای اصلی با گشتاور ۴۰۰۰ N.m قادر به گرداندن کاترهد نبودند و در چنین شرایطی اعمال فشار بیش از حد، باعث از بین رفتن صفحات کلاچ موتورهای اصلی شده و امکان بریدن محور اصلی دستگاه نیز وجود داشت. لذا دستگاه متوقف شد تا بدون بکارگیری موتورهای اصلی نسبت به رهاسازی کاترهد اقدام شود.

در ابتدا طبق روشهای قبلی بالا و اطراف کاترهد (بعد از تخلیه مصالح ریزشی) با ماسه پوشانده شد و یک شبکه کنسولی روی کاترهد اجراء گردید. در مرحله اول ۳۵ مترمکعب مصالح شاتکریت پاشیده شد، اما بعد از گیرش، شبکه کنسولی به علت نداشتن تکیه گاه مناسب در ناحیه پیشانی کاترهد سقوط کرد. دلایل این خرابی به شرح ذیل می‌باشند:

- اتکای شبکه طره‌ای به توده سنگ سست و رسی از یک سو همچنین قرارگیری شبکه بر روی آخرین قاب سیستم نگهدارنده در سمت دیگر به عنوان تکیه‌گاه.
- وزن زیاد شبکه به طوریکه مجموعه همانند یک تیر یکسر گیردار با وزن ۷۰ تن عمل می‌نمود.

۳-۲- بررسی زمانبندی طرح

۳-۲-۱- برنامه زمانبندی اولیه

مطابق تصویر شماره ۱، عملیات حفاری ما بین دو دسترسی هلتوشان و توانکش با روش انفجاری از تونل دسترسی هلتوشان به سمت دسترسی توانکش و حفاری مکانیزه از دسترسی توانکش به سمت دسترسی هلتوشان در حال انجام بود.

بر اساس برنامه زمانبندی طرح، پیش‌بینی پیشرفت حفاری با دستگاه TBM در این شرایط بطور میانگین روزانه ۴/۲ متر و حفاری انفجاری از دسترسی هلتوشان روزانه ۲/۹۵ متر در نظر گرفته شده بود. بر اساس این برنامه، برای اتمام عملیات حفاری ۱۲۰۰ متر باقیمانده در فاصله بین این دو تونل دسترسی، زمانی در حدود ۱۶۸ روز مورد نیاز بود.

۳-۲-۲- زمانبندی تجدید نظر شده

تیم اجرایی جهت عبـور از این ناحیه، اقدام به نامه‌نگاری‌های گستـرده با متخصصین امر نمود. گروههای مختلفی از داخل و خارج کشور از ناحیه ریزش بازدید نمودند. اکثریت تیم‌های کارشناسی مدعو اذعان نمودند که برخورد با چنین وضعیت زمین شناسی، جزو نادرترین اتفاقات در تونل‌های بازدید شده توسط آنان بوده و بر خروج دستگاه TBM از تونل متفق القول بودند.

از طرف دیگر مقاطع زمین شناسی طرح و وضعیت توده سنگ موجود در جبهه حفاری هلتوشان نیز حاکی از این مسئله بود که با عبور از این محدوده شاخص کیفی توده سنگ بالا خواهد رفت و وضعیت مناسب برای حفاری با دستگاه OPEN TBM فراهم خواهد گردید. بر این اساس چندین پیشنهاد از طرف تیمهای اجرایی کارگاه مطرح گردید که مهمترین آنها به شرح ذیل بود:

- تعطیلی جبهه حفاری T B M و ادامه عملیات حفاری از جبهه مقابل با روش انفجاری
- بیرون کشیدن دستگاه OPEN TBM از تونل دسترسی توانکش و ادامه حفاری با دستگاه رودهدر از جبهه هلتوشان
- بیرون کشیدن دستگاه OPEN TBM از محل تونل دسترسی توانکش و مونتاژ و ادامه حفاری با دستگاه Shield T B M موجود در کارگاه از طریق جبهه توانکش

■ ادامه حفاری با سیستم کنونی

پس از بررسی چهار حالت فوق و در نظر گرفتن جمیع حالات ممکن، گزینه چهارم به همراه یک تکنیک ابتکاری بعنوان گزینه برتر انتخاب گردید.

۳-۳- نوع پایدارسازی و عبور از این شرایط

علاوه بر توصیف فوق، زمان خود پایداری و پارامترهای ژئومکانیکی بسیار پایین سنگ موجب ریزش به شکل مخروط در بخش فوقانی و جلوی کاترهد شد. حجم ریزش در سه مرحله به حدود ۱۵۰ متر مکعب بالغ گردید که قسمت جلویی دستگاه را بصورت نیمه مدفون درآورد و ارتفاع ستون ریزشی در بالای کاترهد به ۸ متر رسید (تصویر۲).

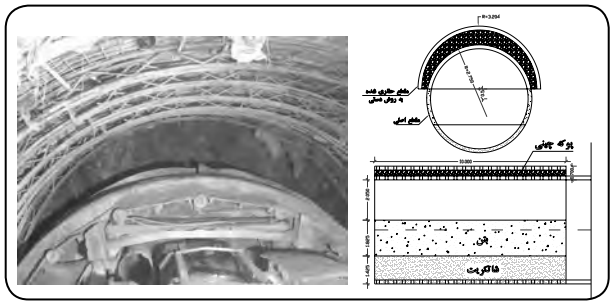
تصویر۲: عمق ریزش در بالای کاترهد [۳].

تداوم ریزش‌ها سبب گردید که تمامی انرژی تیم اجرایی، جهت حفاظت دستگاه TBM در مقابل مدفون شدن، به مهار ریزش معطوف گردد. افزایش فشارهای جانبی به تونل سبب شده بود تا در فاصله ۲۰ متری از جبهه حفاری، قابهای فلزی نصب شده در سقف و دیواره‌ها بطور کامل تغییرشکل دهند (تصویر ۳).

تصویر۳: نحوه تغییرشکل سیستم نگهداری اولیه تونل [۳].

برای این منظور ابتدا تعداد ۸ قاب فلزی بین قابهای تحت فشار قبلی اضافه شد تا ایمنی لازم برای تردد پرسنل و سلامت دستگاه تامین گردد. نصب این قابها در میان اجزای ماشین حفار و با کمک دست صورت گرفت که از لحاظ اجرا بسیار زمانبر و مشکل بود.

سپس با یک روش ابتکاری، به کمک چکش پنوماتیک، نیم دایره فوقانی تونل، حدفاصل فضای پشت کاترهد تا آخرین قاب نصب شده، بازگشایی و قطر تونل افزایش داده شد. بطوری که در تاج تونل یک متر و در دیواره‌های جانبی ۶۰ سانتیمتر اضافه حفاری انجام شد. سپس قابهای جدید با قطر ۶ متر (بزرگتر از قطر قابهای اصلی برابر ۵/۵ متر) با تکیه بر دیواره اضافه حفاری شده، طراحی و در این محدوده نصب شد. هدف از این اضافه حفاری، ایجاد فضای کار مناسب برای پرسنل در ناحیه فوقانی کاترهد بود تا بتوانند عملیات مهار ریزش را با سهولت بیشتر و کیفیت بهتر انجام دهند.



تصویر۴: تصویر اضافه حفاری تاج تونل [۳].

در گام بعدی، عملیات افزایش قطر تونل از ناحیه فوقانی کاترهد به سمت سینه‌کار به روش دژبرکاری ادامه پیدا کرد و تا سه متر جلوتر از کاترهد با روش جدید قاب‌گذاری شد. با وجود آمدن این فضا در پیش روی کاترهد، تیم اجرایی توانست مصالح ریزشی جلوی کاترهد را از طریق دریچه‌های آن به داخل باکت‌ها و از آنجا به پشت کاترهد و نهایتاً تا ۴۰ متر عقب‌تر یعنی ناحیه ریل‌گذاری شده انتقال دهد. بدیهی است که عملیات فوق بسیار سخت و زمانبر بوده و نرخ حداکثر تخلیه مصالح در هر سیکل ۲۴ ساعته مداوم، حداکثر به ۱۰ متر مکعب می‌رسید.

با توجه به سستی دیواره تونل، پس از هر ۳ متر پیشروی حفاری، پاشنه قابهایی که با روش جدید نصب می‌شدند، قالب‌بندی و بتن‌ریزی می‌گردید. بعد از تخلیه مصالح جلوی کاترهد، با فشار جک‌های پیشران دستگاه TBM، کاترهد به سینه‌کار جدید منتقل می‌شد. البته در این شرایط از کاترهد صرفاً به عنوان پلاتفرم قاب‌گذاری دستی برای پرسنل استفاده می‌گردید. با رسیدن دستگاه به سینه‌کار جدید عملیات دژبرکاری مجدداً طبق روش تشریح شده تکرار می‌شد تا زمانیکه جبهه حفاری از این محدوده خارج شود.

طی عبور دستگاه TBM از ناحیه سست رسی، در اثر فشار کفکشک‌های گریپر و حرکت دیواره‌های تونل، قابهای مشبک فلزی نصب شده در مقطع بزرگتر تغییر شکل‌های قابل توجه داده بود. این امر به سبب تضعیف

سیستم نگهداری تونل، احتمال ریزش مجدد را افزایش داده و ریسک دفن شدن دستگاه را بالا می‌برد. در این وضعیت نیز با توقف عملیات حفاری، کلیه قابها تعویض و اقدام به نصب قابهای مقطع اصلی گردید.
در مرحله بعد جهت پایدارسازی سیستم تحکیم، مقطع به ۳ قسمت ۱۲۰ درجه تقسیم گردید به گونه‌ای که ۱۲۰ درجه کف مقطع با پوشش شاتکریت و دیوارها به ارتفاع سه متر قالب‌بندی و با بتن با مقاومت بالا بتن‌ریزی گردید و فاصله مابین دو شبکه قاب سقف با مصالح پوکه معدنی پوشانده شد.

تصویر۵: عملیات نصب قابهای مقطع اصلی به صورت رینگ کامل [۳].

۴ - سیستم نگهداری

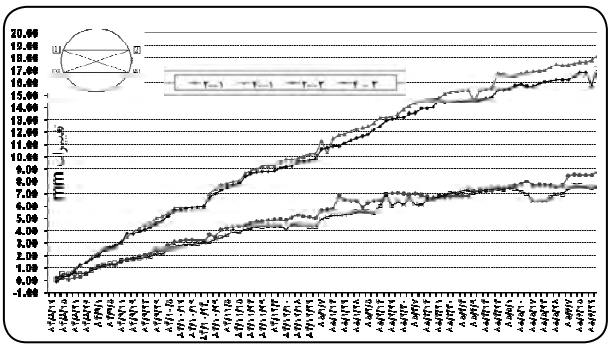
بر اساس روش تشریح شده سیستم نگهداری در ناحیه سست رسی، مطابق جدول شماره ۳ اجرا شد:

جدول۳: سیستم نگهدارنده در حوالی محدوده مورد مطالعه [۳].

سیستم نگهداری	L (m)	Km	
قاب مشبک فلزی در ۲۴۰ درجه فوقانی، شاتکریت۱۵-۱۰cm و وایرمش	۶۷	۵۶۷+۱۱	۵۰۰+۱۱
قاب مشبک فلزی در۲۴۰ درجه فوقانی، شاتکریت ۲۰cm و وایرمش	۱۹	۵۸۶+۱۱	۵۶۷+۱۱
قاب مشبک فلزی در ۲۴۰ درجه فوقانی، شاتکریت۱۵-۱۰cm و وایرمش	۱۴	۶۰۰+۱۱	۵۸۶+۱۱

۵ - رفتارنگاری توده سنگ در ناحیه رسی

به منظور بررسی وضعیت پایداری ناحیه مورد مطالعه در زمان اجرا، همچنین تعیین ویژگی‌های رفتاری توده سنگ، اقدام به نصب دو ایستگاه همگرایی سنجی در ناحیه مورد مطالعه گردید. نتایج حاصل از این ایستگاهها در نمودار تصویر شماره ۶ ارائه شده است. همانگونه که در این نمودار ملاحظه می‌شود، نرخ همگرایی در حد ۰,۲ میلیمتر در روز بوده است.



تصویر۶: نمودار نرخ همگرایی در ناحیه سست رسی [۳].

۶ - طراحی پوشش بتنی

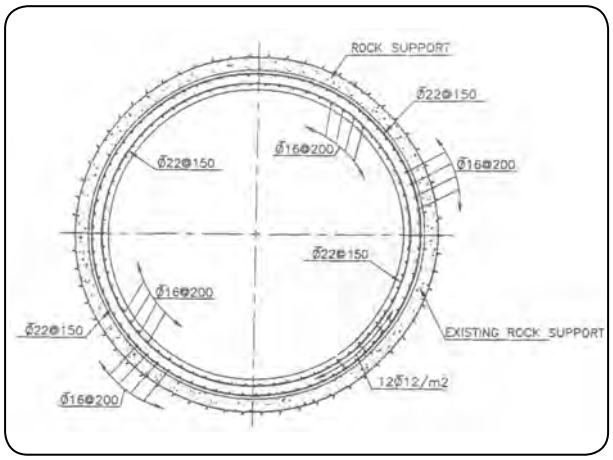
پس از اتمام حفاری با توجه به ادامه روند همگرایی تونل و قرائت‌هایی که دستگاه رفتارنگری نصب شده در محدوده سست رسی نشان می‌داد، مولف طرح اقدام به بازنگری پوشش بتنی این محدوده از تونل نمود. با توجه به برداشت‌های زمین شناسی در این محدوده و مشخصات مکانیکی سنگ (نمونه‌های ارسالی به آزمایشگاه خاک و سنگ [۳]) و با استفاده از روشهای تجربی و با بهره گیری از نرم افزار Phase اقدام به تحلیل تنشها در اطراف محیط تونل و محاسبه بارهای اعمالی از توده سنگ بر جداره تونل در این ناحیه گردید که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴: نتایج حاصل از بررسی بارهای اعمالی بر جداره تونل در محدوده مورد مطالعه [۳].

No.	Calculation Method	Pressure Ton/m2	Remarks
1	BARTON (1974)	49	-
2	Deer (1970)	69	-
3	UNAL (1983)	7.3	Out of range*
4	KERCH	86	Tangent Stress in roof
5	HOEK AND BROWN (1977)	50	Support Critical Pressure
6	BARTON (1989)	66	-
7	Phase	86	Software Analysis
Average Pressure		67.7≅68	-

* با توجه به تفاوت قابل توجه نتایج حاصل از روش(۱۹۸۳) UNAL با سایر روشها، در محاسبه بار متوسط از این عدد صرفنظر شده است. در نهایت با در نظر گرفتن ضریب

ایمنی تونل انتقال برابر ۱/۶ و ضریب بار زلزله ۱/۳ میزان بار نهایی وارد بر پوشش بتنی برابر $144,44\ Ton/m^2$ محاسبه و در طراحی پوشش نهایی تونل لحاظ گردید.



تصویر۷: مقطع پوشش بتنی ناحیه مورد مطالعه پس از طراحی [۳].

۷ – نتیجه‌گیری

دستگاه‌های OPEN TBM جهت حفاری در زمین‌های سخت با میزان پایداری بالا طراحی و ساخته می‌شوند. بر این اساس امکانات محدودی جهت پایدارسازی توده‌سنگ برای این دستگاه‌ها پیش‌بینی می‌گردد. به کارگیری این نوع ماشین‌آلات در نواحی زمین‌شناسی بهم ریخته از ریسک بالایی برخوردار می‌باشد و این انتخاب باید با حساسیت و دقت بسیار بالایی انجام شود. با توجه به ماهیت دستگاه که برای سنگ‌های سخت با امکان پایداری مناسب طراحی گردیده است، عملیات حفاری با این گونه دستگاهها در زمینهای نرم و ناپایدار بسیار دشوار بوده و مشکلات زیادی را پیش می‌آورد که عمده آن به شرح زیر می‌باشد :

- کاهش رانـدمان حفاری نسبت به راندمان حفـاری پیش‌بینی شده به دلیل نیاز به انجام عملیات پایدارسازی (شاتکریت، راک بولت و قاب‌گذاری).
- ایجاد انحراف در مسیر حفاری بر اثر تفاوت در سختـی بخش‌های مختلف توده سنگ.
- نیاز به عملیات اضافی بروش دستـی، جهت ریزش‌بـرداری در پشت کاترهد، در نتیجه لزوم استفاده از نیروی انسانی در این قسمت و بالطبع افزایش ریسک مخاطرات جانی.
- نیاز به اضافه نمودن سخت افزارهای لازم جهت تمیزکاری پشت کاترهد و رسانیدن مصالح به سیستم اصلی انتقال مصالح در خارج از جبهه حفاری.
- محدودیت‌های اساسی در اجرای سیستم پایدارسازی تونل به دلیل ماهیت دستگاه که برای شرایط ایده‌ال طراحی گردیده است.
- وارد آمدن صدمات فراوان به دستگاه بر اثر ریزشهای مصالح، همچنین انجام عملیات پایدارسازی.
- بالا رفتن هزینه‌های حفاری.

موارد فوق تنها بخشی از مشکلاتی هستند که در برخورد با توده‌های سنگی نیمه سخت، با زمان پایداری متوسط پیش می‌آید لیکن در شرایطی که ساختار زمین شناسی از سنگ نیمه سخت به سنگ نرم و با زمان خودایستایی کم و یا ناپایدار تبدیل می‌گردد، مشکلات و خطرات بسیاری بوجود می‌آید که به شرح زیر می‌باشد:

- موارد هفت گانه فوق تشدید می‌گردند.
- امکان مدفون شدن کلی دستگاه بر اثر ریزش وجود دارد.

۸ – تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند تا از پرسنل دفتر مرکزی و دستگاه نظارت مقیم شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس به ویژه آقای مهندس ندافیان که مسئولیت طراحی پوشش دائمی تونل را بر عهده داشته‌اند به همراه نظارت مقیم پروژه آقایان مهندسین فاتحی، کیانی و کاشفی و همچنین مدیریت وقت پروژه جناب آقای مهندس رحمدل و نیروهای اجرایی کارگاه، آقایان مهندس حکیم زاده و خسروی و پرسنل دفتر فنی علی الخصوص ریاست وقت دفتر فنی جناب آقای مهندس توکل که به نوعی در گردآوری و تدوین این مقاله تأثیرگذار بوده‌اند کمال تشکر و قدردانی را به عمل آورند.

۹ – مراجع

۱. خسروی، ح، شبیری، ج و نقابت، ش، ن، "گزارش زمین‌شناسی مهندسی و مکانیک سنگ"، طرح تونل انتقال آب سد گاوشان و تونل‌های دسترسی به آن، مطالعات مرحله دوم، شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس، ۱۳۷۶

۲. "گزارشهای نظارت مقیم "؛ مهندسی مشاور مهاب قدس ۱۳۸۶

۳. "گزارشهای دفتر فنی کارگاه"شرکت جهاد توسعه منابع آب؛ ۱۳۸۶

محاسبه شدت جریان هوا در طراحی تهویه تونل‌ها با حمل ونقل ریلی

مهران خسروتاش[۱]، محمّد خسروتاش[۲]
۱ - کارشناس مهندسی استخراج معدن، مدیریت واحد خدمات فنی تونل و معدن، مهندسین مشاور تونل راد
۲ - کارشناس ارشد مهندسی معدن وتونل، مدیریت عامل مهندسین مشاور تونل راد www.Tunnel-rod.com

چکیده : امروزه با افزایش کاربرد تونل‌ها و روند رو به رشد استفاده از انواع دستگاه‌های حفار تمام مقطع T.B.M، شاهد حفاری تونل‌های بلند می‌باشیم و بنابراین حمل و نقل ریلی جهت ترابری افراد و تجهیزات و تخلیه مصالح کاربرد وسیعی یافته است. در داخل کشور نیز تعداد متعددی از تونل‌های بلند در حال احداث یا تکمیل شده، به کمک حمل ونقل ریلی، تغذیه و تخلیه گشته اند.
از طرف دیگر با طولانی‌تر شدن تونل‌ها جهت تسریع در امر خدمات رسانی به جبهه کار حفاری، لوکوموتیوهای پرقدرت و پرسرعت به کار گمارده می‌شوند. این امر منجر به تولید آلودگی‌های فراوان به صورتهای گاز، بخار و ذرات معلق می گردد.
تجربیات مهمّی که در طی اجرای تونل‌های بلند اندوخته شده است و اکنون در طراحی سیستم‌های تهویه در نظر گرفته می‌شوند عبارتند از: اجتناب از سری کردن دمنده‌ها خصوصاً سری کردن در طول مسیر و به جای آن استفاده از سیستم تهویه متمرکز در حد ممکن [۱]، رعایت فاصله مناسب دمنده از ورودی تونل، نصب صحیح دمنده‌های تقویتی در تونل جهت جلوگیری از اختلاط هوای پاکیزه و آلوده، روشهای صحیح محاسبه نشت و افت فشار هوا به کمک رایانه، استفاده از سطح مقطع مفید تونل و تاثیرات آن در طراحی تهویه تونل، اعمال و تعریف ضرایب مناسب اطمینان و تخصیص دهی هوا خصوصاً تعیین ضرایب بر اساس منحنی کارکرد- تولید آلودگی در دورهای متفاوت موتورهای دیزلی به جای استفاده از ضرایب سنّتی.[۲]
در این مقاله به بررّسی روش تعیین ضرایب جهت محاسبه شدت جریان هوا، بر اساس منحنی کارکرد- تولید آلودگی در دورهای متفاوت موتورهای دیزلی خواهیم پرداخت. این روش ابتکاری توسط نگارندگان در سال ۱۳۸۲ ابداع و به کار گرفته شده است. [۲]

مقدمه

وظیفه سیستم تهویه، رقیق سازی و تخلیه آلاینده‌های هوا از تونل می‌باشد، با توجه به طولانی شدن تونل‌ها و افزایش ظرفیت باربری لوکوموتیوها، حساسیت تهویه بیشتر شده و هر چه طول تونل‌ها بلندتر گردد این حساسیت بیشتر خواهد شد.

افزایش حساسیت تهویه تونل‌های بلند به دلایل زیر رخ می‌دهد:
۱ - تعداد و زمان حضور ماشین آلات مانند لوکوموتیوها در تونل بیشتر بوده و در نتیجه آلاینده‌های بیشتری تولید خواهد شد.
۲ - زمان حرکت آلاینده‌ها در تونل از محل تولید تا خروج از تونل، به دلیل مسافت بیشتر، طولانی‌تر خواهد شد.
۳ - با طولانی شدن مسیر هوا رسانی، انتقال مقادیر قابل توجه هوا به جبهه کار بسیار مشکل شده و مستلزم صرف هزینه و انرژی بسیار زیاد خواهد بود. (به عنوان نمونه در تونل زاگرس جهت هوارسانی به متراژ ۲۵۸۰۰ با داکت قطر ۲ متر و شدت جریان جبهه کار ۱۵ متر مکعب در ثانیه، طبق طرح مشاور جهت عبور از شرایط عادی، تعداد ۸ عدد دمنده با مجموع قدرت ۱۲۶۰ کیلو وات، پیش بینی شده است.)
۴ - در صورتیکه به هر علت عملکرد سیستم تهویه مختل شود و فعالیتهای دودزا در تونل ادامه یابد (در حال کار بودن ماشین آلات احتراق داخلی)، یا بروز هرگونه حادثه مانند آتش سوزی که منجر به تولید دود و حرارت گردد، خروج افراد (بدون تجهیزات تنفسی ضد گاز) به دلیل طولانی بودن مسافت و لزوم عبور از محدوده‌های دود گرفته، بسیار خطر ناک بوده و امکان خفگی بسیار زیاد خواهد بود.
۵ - در صورتیکه به هر علت عملکرد سیستم تهویه مختل شود و تونل در

سازند گازخیز در حال حفاری باشد (مانند تونل البرز در آزاد راه تهران شمال یا تونل انتقال آب زاگرس که حاوی گازهای متان، اکسیدهای ازت و سولفید هیدروژن می‌باشند) با گذشت زمان، عیار گاز به شدت افزایش پیدا کرده و منجر به گاز گرفتگی پرسنل خواهد شد (امکان گریختن افراد به خارج از تونل به دلیل مسافت زیاد در صورت نداشتن تجهیزات تنفسی ضد گاز، کم خواهد بود).

۶ - در صورت بروز هرگونه حادثه در تونل، عملیات امداد و نجات از خارج تونل به دلیل بُعد مسافت، زمان قابل توجهی نیاز خواهد داشت. (به عنوان نمونه در مثال فوق (تونل زاگرس) در صورتیکه حفاری تا مترا ژ ۱۵۰۰۰ (که در منطقه سازند گاز خیز ایلام واقع شده است) انجام شده باشد و حد اکثر سرعت لوکوموتیو ۲۰ کیلومتر در ساعت در نظر گرفته شود، در صورت بروز هر گونه حادثه یا مختل شدن عملکرد سیستم تهویه و تجمع گازهای متان و سولفید هیدروژن در تونل، تنها جهت رفتن به جبهه کار حفاری و بازگشت به بیرون، ۹۵ دقیقه زمان نیاز خواهد بود که برای امداد رسانی بسیار طولانی است.)

روش مرسوم جهت محاسبه

روش مرسوم جهت محاسبه شدت جریان هوا برای رقیق سازی دود لوکوموتیوها، اعمال ضرایبی تجربی بر حداکثر قدرت موتور آنها بوده است. در این روش با توجه به اینکه در تمام مدت حضور لوکوموتیو در تونل با حداکثر قدرت فعالیت نخواهد کرد، ضریبی بین ۰,۵ الی ۰,۷ بر توان موتور آن اعمال می‌کنند، که این ضریب بر اساس شرایط کارکرد و به صورت کاملاً تجربی انتخاب می‌شده است.

اما با توجه به حساسیت‌های ذکر شده، روش زیر در هنگام طراحی سیستم تهویه تونل‌های قطار شهری شیراز (تصویر شماره ۱و۲) درسال ۱۳۸۲[۲]و[۳]، ابداع گردیده است، که از آن پس در پروژه‌های متعددی نظیر سیستم تهویه تونل انتقال آب قمرود۱و۲ و زاگرس، توسط نگارندگان مورد استفاده قرار گرفته است. این روش مبتنی بر شرایط کارکرد موتور و میزان آلاینده‌های تولیدی آن است که در بندهای زیر تشریح می‌گردد.

تصویر شماره ۱: تونل‌های قطار شهری شیراز که توسط دو عدد E.P.B.M در حال حفاری می‌باشند (شروع حفاری مهر ۱۳۸۲، قطر داخلی تونل ۶ متر، قطر خارجی سگمنت ۶,۶ متر، قطر حفاری ۶,۶۸ متر و محل تصویر شفت میدان الله می‌باشد) به وسیله سیستم حمل و نقل ریلی با لوکوموتیوهای ۱۸۰ کیلو وات کمپانی شومای آلمان، تغذیه گشته و تخلیه مصالح حفاری نیز توسط ۸ عدد واگن حمل خاک(Muck car) صورت می‌گیرد. طول کلی هر تونل ۱۷,۵ کیلومتر بوده و در بین مسیر در فواصلی حدود یک کیلومتر، ایستگاه‌هایی پیش بینی شده است.

روش محاسبه پیشنهادی

به جهت شفافیت بیشتر مطلب، روش پیشنهادی را در قالب مثال سیستم تهویه قطار شهری شیراز تشریح می‌شود:

هر ترن توسط دو لوکو موتیو جابجا گشته و حمل ونقل در هر یک از تونلها توسط دو سری ترن صورت می‌گیرد که به صورت غیر هم زمان وارد تونل می‌گردند. معمولاً آلاینده‌های اصلی هوا، در چنین تونل‌هایی لوکوموتیوهای دیزلی می‌باشند (مشخصات سیستم حمل و نقل ریلی مذکور در جدول شماره (۱) ذکر شده است)، با توجه به منحنی عملکرد (دور- گازهای خروجی – گشتاور – توان) مربوط به موتور لوکوموتیوها Schoma -Cfl-180Dcl (نمودار ۱) مشاهده می‌گردد، به عنوان نمونه در دوران ۱۰۰۰ دور در دقیقه در منحنی پائینی که نشان دهنده مقدار گاز بر حسب گرم بر کیلو وات ساعت می‌باشد، ۲۱۰ گرم گاز به ازای هر کیلوات ساعت، تولید شده است. حال با توجه به اینکه در این زمان ۹۰ کیلو وات (قابل قرائت از روی منحنی بالایی) قدرت تولیدی موتور بوده است، بنابراین مقدار گازهای تولید شده برابر $(90Kwh\times0.21^{kg}/_{Kwh}=18.9Kg)$ خواهد بود. اما در دوران ۲۰۰۰ دور در دقیقه مقدار گاز ۳۶,۹ کیلوگرم می‌باشد (حداکثر دور موتور مجاز ۲۰۰۰ r.p.m است). مقادیر گازهای تولید شده در جدول شماره (۲) گردآوری شده است.

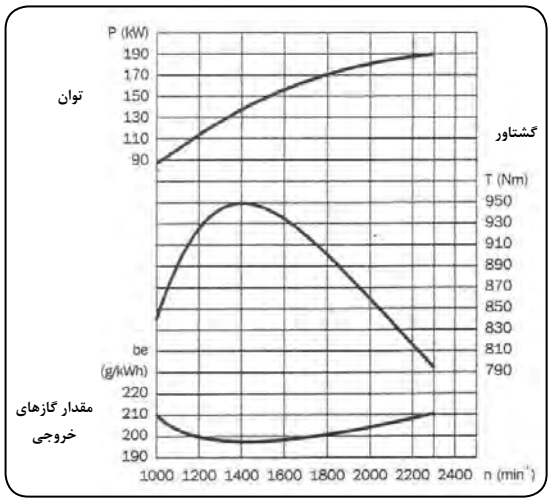
تصویر ۲: شفت دو قطار شهری شیراز، تغذیه T.B.M و تخلیه مصالح به کمک دو سری لوکوموتیو Schoma -Cfl-۱۸۰Dcl انجام می‌شود، حمل و نقل نفرات به کمک واگن نفر بر صورت می‌گیرد، داکت تهویه تونل به قطر ۱,۶ متر در بالای ترن دیده می‌شود، (شروع حفاری در این ایستگاه بدون استفاده از سازه Push Frame و با یک روش ابتکاری شامل چیدمان سگمنت‌ها به ترتیب از یک عدد در کف و افزایش تا شش عدد، رینگ کامل انجام شده است.)

جدول ۱: مشخصات سیستم حمل ونقل ریلی قطار شهری شیراز [۳] و[۴]

نوع لوکوموتیو	Schoma -Cfl-180Dcl	وزن لوکوموتیو	Ton 54=27×2
حد اکثر قدرت مجاز	2×180 KWh = 482.8 hph	وزن ترن بدون بار	54+55=109 Ton
خروجی دود	Without Catalic&cleaner	وزن ترن با بار ورودی	109+39=148 Ton
محدوده دور موتور	1000-2300 r.p.m	وزن ترن با بار خروجی	109+144=253 Ton
متوسط مصرف سوخت	0.25 Lit / kw h	سرعت مجاز در تخلیه	20 km/h =5.55 m/s
ورودی هوا	Turbo charger with after cooler	طول کل ترن	78.8 m

گام نخست: محاسبه ضریب دور موتور

با توجه به اینکه قدرت تولیدی در سرعت دوران ۱۰۰۰ دور در دقیقه نصف قدرت در حالت ماکزیمم سرعت دوران مجاز (۲۰۰۰ دور در دقیقه) می‌باشد و میزان گازهای خروجی از اگزوز نیز تقریباً نصف می‌گردد، بنابراین ضریبی (y_r) برای دور موتور تعریف می‌شود. این ضریب در حالت حرکت با حداکثر دور ۱ و در زمان توقف با موتور روشن (در این حالت دور موتور ۱۰۰۰ r.p.m خواهد بود) طبق محاسبه زیر ۰,۵۱ خواهد بود.



نمودار ۱: منحنی عملکرد موتور لوکوموتیو
Schoma CFL-180DCL [4]

تصویر ۳: لوکوموتیوهای
Schoma-Cfl-180Dcl

جدول ۲: آلا ینده‌های تولیدی لوکوموتیو در دورهای مختلف

دور موتور (r.p.m)	۱۰۰۰	۱۲۰۰	۱۴۰۰	۱۶۰۰	۱۸۰۰	۲۰۰۰	۲۲۰۰	۲۳۰۰
وزن گازهای تولیدی (Kg)	۱۸,۹	۲۴,۵	۲۷	۳۰,۹	۳۴,۴	۳۶,۹	۳۸,۷	۳۹,۹

ضریب دور موتور (rotation f): $\psi_r = {}^{18.9}\!/_{36.9} = 0.51$

تصویر ۴: شفت دو، عبور ترن از درون تونل و دمنده تهویه

تصویر ۵: سیستم تهویه ماشین حفار شامل کست داکت قطر ۱,۶ متر و مکنده ۳۰Kw در بالای بخش انتهایی Back up ماشین حفار قابل تشخیص است. (لوکوموتیو در حال بارگیری می‌باشد). شروع حفاری تونل به کمک E.P.B.M، در ایستگاه مبدأ حفاری، میدان الله

گام دوم: محاسبه ضریب بار

از طرف دیگر با توجه به میزان بار اعمال شده به لوکوموتیوها در حالت‌های رفت به داخل تونل و بازگشت به خارج که در جدول شماره (۱) ارایه شده است، می‌توان ضریب باری (ψ_l) تعریف کرد که در حرکت به جبهه کاری با توجه به نسبت وزنها، بر طبق محاسبه انجام شده زیر ۰،۵۸ می‌باشد. در حالت بازگشت از جبهه کاری با توجه به کامل بودن بار این ضریب ۱ است.

در حالتی که لوکوموتیو با موتور روشن متوقف است، دور موتور در حالت خلاص قرار داشته (۱۰۰۰ r.p.m) و میزان بار تاثیر در کارکرد موتور ندارد و در حالتی که هر یک از ضرایب یک است تأثیری در حاصلضرب نداشته به همین دلیل است که می‌توان ضریب بار و ضریب دور موتور را جداگانه بررسی کرد.

ضریب بار (load f):

$$\psi_l = 253/148 = 0.58$$

جدول ۳: شرایط کارکرد لوکوموتیوها [۳]

شرایط کاری لوکوموتیوها	حداکثر توان مجاز لوکوموتیو	ضریب بار	ضریب دور	ضریب ایمنی	ضریب مؤثر	توان مؤثر کیلو وات
توقف با موتور روشن	۳۶۰Kw	۱	۰،۵۱	۱،۱۵	۰،۵۸۶	۲۱۱
حرکت به سمت جبهه کاری	۳۶۰Kw	۰،۵۸	۱	۱،۰۵	۰،۶۰۹	۲۱۹،۲۴
حرکت به خارج تونل	۳۶۰Kw	۱	۱	۱	۱	۳۶۰

همانطور که در جدول فوق (شماره ۳) دیده می‌شود، ضریب ایمنی در حالتی که لوکوموتیو متوقف است، بیشتر در نظر گرفته شده است، زیرا در این حالت به دلیل توقف ترن خطر خفگی پرسنل و حتی موتور لوکوموتیو در دود تولیدی خود افزایش می‌یابد. ضریب مؤثر از حاصلضرب ضرایب بار، دور و ایمنی به دست آمده است.

گام سوم: محاسبه شدت جریان هوا

با توجه به توان مؤثر محاسبه شده (حاصلضرب حداکثر توان در ضریب مؤثر) در جدول فوق (شماره ۳) و استفاده از استاندارد اروپایی که در هر دقیقه ۲،۶۸۱ متر مکعب هوای تازه برای هر کیلووات دیزل (یا ۲ متر مکعب هوای تازه برای هر اسب بخار در هر دقیقه) در نظر می‌گیرد، مقادیر هوای مورد نیاز عبارتند از:

شدت جریان هوا در محل جبهه کار حفاری (لوکوموتیو بصورت متوقف با موتور روشن جهت بارگیری)

$$\varphi_{face} = 211\,kw \times \left[2.681/60\right] = 9.43\,m^3/s$$

شدت جریان هوا در طول تونل (لوکوموتیو با بار ورودی به سمت جبهه کار در حرکت است)

$$\varphi_{inlet\,Load} = 219.24\,kw \times \left[2.681/60\right] = 9.79\,m^3/s$$

شدت جریان هوا در طول تونل (لوکوموتیو با بار خروجی، از جبهه کار به خارج تونل در حرکت است)

$$\varphi_{outlet\,Load} = 360\,kw \times \left[2.681/60\right] = 16.09\,m^3/s$$

نکته

در روش پیشنهادی می‌بایست کلیه عوامل مؤثر بر کارکرد موتور بررسی گردد، که در حالت کلی علاوه بر موارد یاد شده شامل شیب مسیر، درجه حرارت، ارتفاع ساختگاه و زمانبندی کارکرد موتورها در تونل می‌شود. در مثال فوق با توجه به موارد ذیل نیازی به محاسبه این عوامل وجود نداشته است.

به طور حتم تأثیر شیب مسیر بر میزان بار اعمال شده روی موتورها و آلاینده‌های تولید شده، قابل چشم‌پوشی نیست. بنابراین در صورت وجود شیب در مسیر، می‌توان آنر به صورت یک ضریب جداگانه در محاسبات لحاظ نموده یا در میزان بار مؤثر، اعمال نمود. روش دیگر استفاده از منحنی‌های مقدار دود بر اساس شیب جاده می‌باشد که در مراجع تهویه ارائه شده‌اند. [۵]. در مثال فوق مسیر کاسه‌ای با شیب‌های مساوی و شکل متقارن بوده و تاثیرات شیب مثبت و منفی تقریباً خنثی می‌گردد.

از طرف دیگر ارتفاع ساختگاه پروژه نیز بر کارکرد کلیه موتورهای درون سوز بنزینی و گازوئیلی تأثیر می‌گذارد، بدین ترتیب که در نقاط مرتفع نسبت به سطح آزاد دریا، به علت کاهش غلظت هوا و در نتیجه کاهش میزان اکسیژن، بهره وری موتور کاهش می‌یابد. در موتورهای بنزینی که موتور توسط کاربراتور تغذیه می‌گردد، با کاهش غلظت هوا، نسبت سوخت ورودی به سیلندر افزایش یافته و در نتیجه منواکسید کربن تولید شده افزایش می‌یابد. در موتورهای دیزلی و یا انژکتوری بنزینی، کاهش اکسیژن ورودی به سیلندر منجر به افزایش تولید منو اکسید کربن خواهد شد. تغییرات دمای محیط نیز بر کارکرد موتورها مؤثر است. [۶] خوشبختانه امروزه با پیشرفتهای روزافزون در طراحی و ساخت ماشین آلات احتراقی، این مشکل تا حد زیادی برطرف گردیده است، در مثال انتخاب شده، تغذیه موتور (موتور دویتس مدل BF6M 1013 CP شش سیلندر، آب خنک) توسط توربوشارژ مجهز به خنک کننده مربوطه، انجام می‌گیرد. [۴]. بنابر این تغییرات فشار هوای محیط که در نتیجه تغییر ارتفاع رخ می‌دهد، بر غلظت هوای ورودی به سیلندر و کارکرد موتور تأثیری نخواهد داشت.

در صورتیکه در تونل در محلی مانند سوئیچ، لوکوموتیو متوقف گردد و چند ترن در تونل رفت وآمد نمایند، می‌بایست محل و زمان توقف برای هر یک، در نظر گرفته شده و در محاسبات اعمال گردد. در مثال ذکر شده تنها یک لوکوموتیو در تونل جابجا شده و توقفی در طول مسیر نداشته است.

برای محاسبه شدت جریان هوای مورد نیاز در طول مسیر تونل و شدت جریان هوای دمنده به شکل زیر عمل می‌گردد:

۱ - ابتدا شدت جریان هوا در جبهه کار حفاری محاسبه می‌گردد که ممکن است شامل: تنفس پرسنل، رقیق سازی گازهای آتشکاری، رقیق سازی دود ماشین آلات، رقیق سازی گرد و غبار، کاهش رطوبت و دما و رقیق‌سازی گازهای منتشره، باشد.

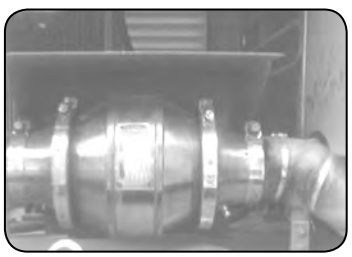
۲ - در گام بعدی پس از مشخص نمودن مقدار نشت هوا، شدت جریان مورد نیاز هوایی را تعیین می‌نمایم که می‌بایست توسط دمنده تولید گردد. اگر Q شدت جریان هوای مورد نیاز در جبهه کار باشد و میزان نشت هوا را به ΣQ_L نشان داده شود، شدت جریانی که در محل دمنده می‌بایست تولید گردد Q_{fan} برابر خواهد بود با : $(Q_{fan} = Q + \Sigma Q_l)$ [۲]

۳ - حال بررسی خواهد شد که آیا مقدار $(Q + \Sigma Q_L)$ در هر موقعیت خاص، برای تهویه طول تونل در آن نقطه کفایت می‌کند یا خیر؟

۴ - در صورتیکه مقدار فوق مساوی یا بیشتر از هوای لازم باشد نتیجه مطلوب به دست آمده و در غیراین صورت می‌بایست شدت جریان هوا در جبهه کار و در نتیجه شدت جریان هوای دمنده را افزایش داد و موارد فوق را جهت حصول نتیجه کنترل نمود.

در صورتیکه در داخل تونل سوئیچ کالیفرنیا پیش بینی شده است و دو خط ریل نصب گردیده و بیش از یک سری ترن به طور هم زمان وارد تونل می‌گردد، برای هر کدام به طور جداگانه محاسبات دبی هوا انجام شده و با توجه به موقعیت سوئیچ کالیفرنیا و توقف ترن‌ها، مقدار هوا در آن موقعیت خاص، مطابق بندهای فوق، کنترل می‌گردد.

در حالتی که خروجی اگزوز لوکوموتیوها کاتالیست داشته باشد (تصویر شماره ۶)، می‌توان بجای استفاده از استاندارد ذکر شده $(2.681 m^3 Air / Kw \times \min)$ از استاندارد مناسب استفاده نمود. در حالت کلی توصیه می‌شود برای ماشین‌آلات تونل‌ها و به خصوص تونل‌های بلند از کاتالیست استفاده گردد، انواع مختلفی از کاتالیست وجود دارند، یک نمونه از آنها در شکل زیر نشان داده شده است.



تصویر۶- کاتالیست نصب شده روی خروجی اگزوز لوکوموتیوهای مورد نظر، این کاتالیست پس از مدتی کارکرد از روی بست‌های نشان داده شده در شکل باز گشته، با فشار آب گرم شستشو شده سپس بر روی خروجی اگزوز نصب شده و مجدداً استفاده می گردد. گازهای سمّی با عبور از لابلای شبکه که داخل محفظه استوانه ای شکل قرار دارد، طی واکنش‌های شیمیایی به انواع گازهای غیر سمّی تبدیل می گردند. این واکنش‌ها در دمایی خاص بین کاتالیست و هوای خروجی از موتور که به شدّت داغ است صورت می گیرد.

نتیجه گیری

معمولاً یکی از عوامل آلاینده با توجه به حجم یا سمّی بودن، تعیین کننده شدت جریان هوا می‌باشد، ولی در هر صورت طراحان می‌بایست شدت جریان هوای مورد نیاز را از هر نقطه نظر بررسی نمایند. در این مقاله هوای مورد نیاز جهت رقیق‌سازی دود ماشین‌آلات و به طور خاص لوکوموتیوهای دیزلی بررسی شد، مشخص گردید که به جای روش‌های متداول و سنّتی (تعیین هوا با اعمال ضرایبی تجربی بر روی توان موتور درون‌سوز) می‌توان با توجه به منحنی عملکرد موتور، وزن بار و حجم آلاینده‌های تولید شده در شرایط مختلف کاری ضرایب واقعی را محاسبه نمود. بدیهی است روش پیشنهادی علاوه بر اینکه امتحان خود را در پروژه قطار شهری شیراز با گذشت حدود شش سال با موفقیت کامل پس داده است، قابل تعمیم برای انواع لوکوموتیوها و حتی کلیه ماشین‌آلات درون سوز (نظیر انواع لودرها، دامتراکها، ...) می‌باشد. در نتیجه می‌توان محاسبات تهویه را با دقّت و قطعیت بیشتر انجام داد.

مراجع

۱ - خسروتاش مهران و خسروتاش محمّد، آشنایی با سیستم تهویه متمرکز - نگرش، نشریه کاردانهای استان فارس شماره ۴و۵

۲ - خسروتاش مهران و خسروتاش محمّد، طراحی و اجرای سیستم تهویه تونل‌های قطار شهری شیراز- هفتمین کنفرانس تونل ایران

۳ - گزارش طراحی سیستم تهویه تونل‌های قطار شهری شیراز - سازمان قطار شهری شیراز S.U.R.O. شرکت ساختمانی بام راه،تهران خ عباسپور کوچه شاهین

4- SchÖma - Cfl - 180Dcl, Technical Description – Christoph SchÖttler Maschinenfabrik GmbH 49356 Diepholz Hindenburgstr. 50 GERMANY

5- Bickel, John, O, Tunnel Engineering Handbook –Van Nostrand Reinhold Co.

6- Howard L. Hartman, Mine Ventilation and Air Conditioning -The University of Alabama

چکیده پایان نامه‌های تونل

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، دانشکده مهندسی معدن، متالورژی و نفت

بهینه‌سازی سیستم نگهداری مغار نیروگاه تلمبه ذخیره‌ای سیاه‌بیشه با مقایسه نتایج مدلسازی عددی و داده‌های حاصل از ابزاردقیق

پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی معدن گرایش استخراج

نگارش: مسعود قربانی
استاد راهنما: دکتر مصطفی شریف زاده
استاد مشاور: مهندس رضا مسعودی
خرداد ۱۳۸۷

چکیده
تحلیل برگشتی تکنیک مفیدی برای ارزیابی پارامترهای ژئومکانیکی سازه‌های زیرزمینی و سطحی با تکیه بر اندازه‌گیریهای برجای متغیرهای کلیدی مانند جابجایی، تنش و کرنش در ساختگاه طرح است. این پارامترها برای تحلیل پایداری و طراحی سیستم نگهداری سازه‌ها بسیار ضروری هستند. در این تحقیق با توجه به طبیعت ناپیوسته توده سنگ در برگیرنده مغار نیروگاه سیاه بیشه از نظر ابعاد بلوکها و آرایش و فاصله‌داری درزه‌ها از روش المان مجزا به منظور تحلیل عددی سه بعدی استفاده شد. در ادامه تحلیل برگشتی مغار نیروگاه با استفاده از روش مستقیم مبتنی بر جابجایی و بر اساس الگوریتم بهینه سازی تک متغیره انجام شد و پارامترهای ژئومکانیکی بهینه توده‌سنگ دربرگیرنده مغار و نیز نسبت تنش بدست آمد. در ادامه با توجه به تأثیر مهم پارامترهای درزه‌ها بر روی نتایج حاصل از مدلسازی عددی، تحلیل برگشتی به منظور یافتن مقادیر بهینه سختی قائم و سختی برشی درزه‌ها و نیز مقادیر بهینه چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی آنها انجام شد. مقایسه نتایج حاصل از مدلسازی عددی با نتایج کشیدگی‌سنج‌های نصب شده در محدوده مغار نیروگاه روند یکسانی را نشان داده و صحت مدلسازی عددی و نتایج حاصل از تحلیل برگشتی را تصدیق می‌کند. در ادامه تحلیل معمولی مغار نیروگاه در شرایط طبیعی با استفاده از نتایج حاصل از تحلیل برگشتی انجام شد. نتایج تحلیل‌ها نشان داد که مغار نیروگاه در شرایط طبیعی پایدار بوده و سیستم نگهداری موجود کارایی خوبی در کنترل جابجایی‌ها دارد. پس از راه‌اندازی پروژه سیاه بیشه و آبگیری سد پایین دست، تراز تاج مغار نیروگاه در حدود ۳۰ متر پایین‌تر از تراز سرریز سد پایین‌دست و در شرایط اشباع قرار خواهد گرفت. لذا تحلیل پایداری بلند مدت مغار نیروگاه در این شرایط انجام شد. نتایج تحلیل‌ها در شرایط اشباع نشان داد که با توجه به نزدیکی مغار نیروگاه به مخزن سد پایین‌دست، میزان فشار منفذی و فشار بلند کننده در سطوح درزه‌های محدوده مغار نیروگاه افزایش پیدا کرده و موجب ریزش مغار نیروگاه در محدوده ایستگاههای دوم و سوم ابزاردقیق بویژه در دیواره پایین دست می‌شود. با توجه به اینکه حفاری مغار نیروگاه به اتمام رسیده است به منظور تضمین پایداری بلندمدت مغار در شرایط اشباع، اجرای پرده آب‌بند در اطراف مغار نیروگاه پیشنهاد شد.

واژه‌های کلیدی: سیاه‌بیشه، مغار نیروگاه، روش المان مجزا، تحلیل برگشتی، کشیدگی‌سنج، اشباع، فشار منفذی، فشار بلندکننده، سیستم نگهداری، پرده آب‌بند.

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، دانشکده مهندسی معدن، متالورژی ونفت

بررسی پتانسیل‌های ذخیره سازی گاز در فضاهای زیرزمینی و تحلیل پایداری آنها در فضای سه بعدی

پایان نامه کارشناسی ارشد استخراج

نگارش: علی مرادی قصر
استادراهنما: دکتر مصطفی شریف زاده
استادمشاور: مهندس بابک توکل
بهمن ۱۳۸۵

چکیده

ذخیره سازی گاز طبیعی به عنوان یک فرآیند، در سلسله مراحل تولید، پالایش و انتقال گاز طبیعی با هدف تضمین روند تامین مستمرگاز به ویژه در زمان اوج مصرف (ماههای سرد سال) ضرورت دارد. همانند سایر سوختهای فسیلی نظیر فرآورده‌های نفتی، گاز طبیعی نیز نیازمند ذخیره سازی است. امروزه ذخیره سازی در فضاهای زیرزمینی به عنوان راهکاری اساسی جهت کنترل بازار مصرف به ویژه در ماههای سرد سال بسیار مورد توجه قرار گرفته است و رشد فزاینده استفاده از گاز طبیعی به عنوان سوخت به این امر شدت بیشتری بخشیده است.

مشکلات موجود، ناشی از افت فشار گاز در فصول سرد باعث شده است تا در فضاهای زیرزمینی به علت مزایای فراوان این فضاها ذخیره سازی صورت پذیرد. به منظور ذخیره سازی گاز می‌توان از فضاهای زیرزمینی مانند محیط‌های متخلخل شامل میدانهای هیدروکربنی تخلیه شده، سفره‌های آب زیرزمینی، مغارهای نمکی و معادن متروکه استفاده نمود. با ذخیره نمودن گاز مازاد بر مصرف در ماههای گرم در این فضاها و برداشت آن در ماههای سرد سال بهره‌وری سیستم انتقال و توزیع گاز به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد یافت. مغارهای نمکی که با روشهای انحلالی در سنگ نمک ایجاد می‌گردند به علت مزایای ایمنی، زیست محیطی و اقتصادی گزینه مناسبی جهت این مهم می‌باشند. در این تحقیق پتانسیل‌های ذخیره سازی گاز در سازندهای نمکی کشور مورد مطالعه قرار گرفته است، که از این بین شهر تهران به علت مرکزیت جمعیتی و صنعتی از اولویت اول ذخیره سازی برخوردار است. منطقه نمکی قم به علت مجاورت با تهران و وجود گنبدهای نمکی مناسب، همچنین عبور خطوط لوله سراسری گاز از این منطقه انتخاب گردیده است. در این پژوهش، پایداری مخازن نمکی مجاور هم، در منطقه قم، با استفاده از نرم افزار عددی تفاضل محدود FLAC مورد بررسی قرار گرفته است.

به منظور تحلیل درست رفتار مخازن، مدل خزشی WIPP، جهت شبیه سازی نمک و مدل موهر کولمب جهت شبیه سازی سایر سنگهای موجود در مدلسازی به کار گرفته شده است. در این تحلیل‌ها علاوه بر مدلسازی دوبعدی از مدل سه بعدی مخازن جهت نزدیکی بیشتر به شرایط واقعی استفاده گردیده است.

نتایج آنالیز حساسیت مخازن نسبت به تغییرات ارتفاع و فاصله داری در فضای دو بعدی نشان می‌دهد که در فاصله داری‌های ۹۰ و ۱۲۰ متر (S/D=۳و۴)، قطر ۳۰ متر و ارتفاعهای ۴۰و۵۰ متر مخازن پایدار بوده و برای ارتفاع ۶۰ متر تنها در فاصله داری ۴، آسیبی به پایداری مخازن وارد نمی‌گردد. همین نتایج نیز درفضای سه بعدی مبین این موضوع است که این فضاها در این فاصله داری‌ها و ارتفاعها، پایدار بوده و آسیبی به آن وارد نمی‌آید.

کلمات کلیدی: ذخیره سازی گاز (Gas storage)، تحلیل عددی (Numerical analysis)، شبیه‌سازی (Simulation)، فاصله داری (Spacing)، ارتفاع (Height)، مغار نمکی (Salt cavern)، پایداری (Stability)

چکیده مقالات منتخب نشریات

Zhenchang Guan, Yujing Jiang, Yoshihiko Tanabashi, 2009, "Rheological parameter estimation for the prediction of long-term deformations in conventional tunneling", Tunnelling and Underground Space Technology, Volume 24, Issue 3, Pages 250-259, (May 2009).

تأثیر بلندمدت تغییرشکل تونل‌های کوهستانی رابطه نزدیکی با ویژگی‌های وابسته به زمان توده سنگ‌های مجاور تونل دارد. ایجاد یک مدل رئولوژیک مناسب و تعیین دقیق پارامترهای مهندسی مورد نیاز آن کار ساده‌ای نیست. در مقاله حاضر با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی برگشتی و آلگوریتم ژنتیک روشی برای تعیین پارامترهای رئولوژیک معرفی می‌گردد. روش مذکور در مورد خط یک تونل Ureshino در بزرگراه ناکازاکی (ژاپن) به کار گرفته شده و به تفصیل شرح داده می‌شود. عملکرد تصادفی روش فوق در حین شرح مطالعه موردی بررسی خواهد شد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهند که این روش می‌تواند ابزار مناسبی جهت تخمین پارامترهای رئولوژیک باشد که می‌تواند مهندسین را در پیش‌بینی تغییرشکل‌های بلندمدت تونل‌های کوهستانی یاری دهد.

Diyuan Li, Xibing Li, Charlie C. Li, Bingren Huang, Fengqiang Gong, Wei Zhang, 2009, "Case studies of groundwater flow into tunnels and an innovative water-gathering system for water drainage", Tunnelling and Underground Space Technology, Volume 24, Issue 3, Pages 260-268, (May 2009).

جریان آب زیرزمینی به درون تونلها می‌توانند یک عامل خطر ساز بوده و در عین حال عامل مهمی در کاهش سرعت پیشروی تونل می‌باشد. در مقاله حاضر نتایج به دست آمده از مدل سازی عددی در رابطه با مطالعه جریان آب زیرزمینی و پراکندگی فضای حفره‌ای در اطراف تونل‌ها ارائه می‌شود. در این تحقیق دو نوع تونل شامل تونل‌های دوقوسی و تونلهای دوقلو مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. نقاط نشست احتمالی برای هر دو نوع تونل تعیین شده‌اند و مشخص گردیده که در مورد تونل‌های دو قوسی محل اندرکنش دیواره میانی و سنگ بیشترین میزان نفوذپذیری را دارد. براساس نتایج به دست آمده از مطالعات، یک سیستم جدید برای جمع‌آوری آب و کاهش نشت پیشنهاد شده و در مورد تونل بزرگراهی Changji در چین به کار گرفته شد. سیستم طراحی شده به سادگی در تونل‌ها قابل نصب بوده و با چسب به سنگ چسبانده می‌شود و در تونل‌هایی که دارای ناپیوستگی‌های آبدار می‌باشند قابل به کارگیری است.

Tülin Solak, 2009, "Ground behavior evaluation for tunnels in blocky rock masses", Tunnelling and Underground Space Technology, Volume 24, Issue 3, Pages 323-330, (May 2009).

تعیین ویژگی‌های زمین و بررسی رفتار زمین از جمله مراحل مقدماتی در طراحی تونل می‌باشد. برای ارزیابی واقع بینانه و تعیین ویژگی‌های زمینی و ساختگاه، مدلهای دقیق و ابزار مناسب مورد نیاز می‌باشند. استفاده از روش المان مجزا امکان مدل‌سازی رفتار توده‌های سنگ بلوکی را در حین پیشروی را فراهم می‌نماید. در حین ساخت مدل پیش‌بینی شده براساس داده‌های رفتارنگاری و جابجایی اندازه‌گیری شده به روز می‌شود. در این مقاله یک مطالعه پارامتری با استفاده از برنامه UDEC برای درزه‌هایی با ویژگیها و تنش‌های بر جای متفاوت انجام گرفته تا رفتار زمین در توده‌سنگهای بلوکی ارزیابی شود. دسته‌بندی رفتار زمین براساس معیارهای از پیش مشخص شده انجام گرفته است و در نهایت ویژگی‌های متفاوت رفتاری زمین و شرایطی که منجر به رفتارهای خاصی می‌شوند، تشریح گردیده‌اند.

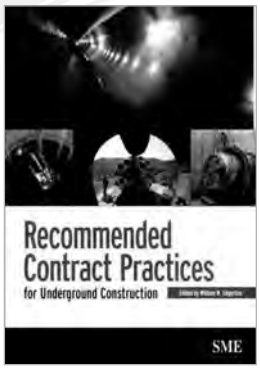
Kang Bian, Ming Xiao, Juntao Chen, 2009, "Study on coupled seepage and stress fields in the concrete lining of the underground pipe with high water pressure", Tunnelling and Underground Space Technology, Volume 24, Issue 3, Pages 287-295, (May 2009).

در خطوط لوله زیرزمینی که تحت فشار آب زیاد به کار رفته می‌شوند، در بسیاری موارد ترک‌هایی در پوشش بتنی ایجاد می‌شود و باعث می‌شود آب داخل خط لوله به بیرون آن و به درون توده‌سنگهای مجاور جریان یابد. برای نشان دادن اندرکنش هیدرولیکی- مکانیکی در فرآیند ایجاد ترک، روشی با استفاده از روش المان محدود الاستو - پلاستیک سه بعدی پیشنهاد شده است.
اصول این روش به صورت زیر قابل شرح می‌باشد:
تغییر تنش‌های محلی باعث می‌شود که ضریب نفوذپذیری تغییر نماید و در نتیجه توزیع میزان نفوذ محلی نیز تغییر می‌کند که در نتیجه میزان نفوذ جدید و نیروهای جدید ناشی از آن تنش محلی نیز تغییر می‌نماید.
در این مقاله فرآیند انتشار ترک‌ها و تأثیر آن بر میزان قابلیت نفوذ و تنشهای محلی بررسی می‌شوند. به عنوان مطالعه موردی روش مذکور برای ارزیابی لوله‌ها و مخزن تعادل نیروگاه برقابی Xiaowan در چین به کار گرفته شده و نتایج مطلوبی به دست آمده است.

Lisa Hernqvist, Åsa Fransson, Gunnar Gustafson, Ann Emmelin, Magnus Eriksson, Håkan Stille, 2009, "Analyses of the grouting results for a section of the APSE tunnel at Äspö Hard Rock Laboratory", International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, Volume 46, Issue 3, Pages 439-449, (April 2009)

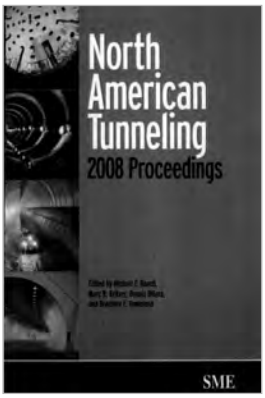
در این مقاله نتایج تزریق در تونلی به عمق ۴۵۰ متر در سنگ کریستالین در Aspo HRL تشریح می‌شود. هدف این تحقیق تعیین موفقیت روش به کار گرفته شده در عملیات تزریق و در نهایت ایجاد یک تونل خشک، و نیز تعیین اینکه آیا میزان نفوذ ماده تزریق و جریان ورودی به داخل تونل نهایی با تخمین‌ها و پیش‌بینی‌های اولیه همخوانی دارند، یا خیر. پیش از ساخت تونل یا انجام برداشت‌های دقیق از درزه‌ها و تعیین قابلیت عبور جریان، تحلیل اولیه‌ای از داده‌های به دست آمده از مغزه‌های گمانه‌های مطالعاتی انجام گرفته و میزان جریان ورودی تخمین زده شده به داخل تونل حدود چهار برابر میزان آب ورودی اندازه‌گیری شده به داخل تونل بوده. مقدار آب ورودی اندازه‌گیری شده در ۷۰ متر طول تونل حدود ۵ لیتر در دقیقه بوده است که با توجه به عمق قرارگیری تونل نتیجه مطلوبی است. پس از تکمیل تونل، گمانه‌های جدیدی همراه با مغزه‌گیری حفر شدند. موقعیت جریان ورودی و مقدار آن و همچنین موقعیت ماده تزریق شده با استفاده از مغزه‌های جدید تعیین گردید و با داده‌های اولیه مقایسه شد. نتایج مطالعات فوق نشان داد که در مورد موقعیت درزه‌های بزرگتر، تزریق به خوبی صورت گرفته و جریان ورودی وجود نداشت که نشان دهنده پر و مسدود شدن درزه‌ها پس از تزریق بود.
ولی در مورد درزه‌های کوچکتر مغزه‌ها هیچ اثری از ماده تزریق شده نشان نمی‌دادند و در این نقاط جریان ورودی به داخل تونل به دلیل مسدود نشدن درزه‌ها، وجود داشت. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که تزریق سیمانی در درزه‌هایی با بازشدگی دهانه حدود ۵۰ میکرومتر نتیجه مطلوب می‌دهد ولی در درزه‌هایی با باز شدگی ۳۰ میکرومتر تأثیر مناسبی ندارد.

معـرفـی کتـاب



عنوان:" Recommended Control Practices for Underground Construction "
تألیف: Willam W.Edgerton
ناشر: SME
تاریخ انتشار: ۲۰۰۸

در این کتاب ابتدا اصول انعقاد یک قرارداد برای کارهای زیرزمینی با توجه به طراحی پروژه، بررسی شرایط زیرزمینی، مدیریت ریسک و مدیریت ساخت و طراحی، برآورد هزینه، و برنامه ریزی مرور می‌شود.
در بخش دوم کتاب نحوهٔ تدوین یک قرارداد مناسب ارائه شده است که شامل قیمت‌گذاری و شرایط پرداخت، قراردادها، تغییرات و تصمیمات در خصوص اختلافات ارائه شده است.



عنوان: "North American Tunneling2008 Proceedings"
تألیف: Michael F.Roach, Marc R.Kritzer, Dennis Ofiara and Bradford F.Townsend
ناشر: SME
تاریخ انتشار: ۲۰۰۸

این کتاب در برگیرنده مقالات کنفرانس تونل شمال آمریکا در سال ۲۰۰۸ است که تقریباً تمام موضوعات تونل زنی از جمله مباحث مربوط به سازه‌های زیرزمینی، چشم‌انداز سازندگان دستگاه‌ها، طراحی‌ها، کارفرمایان و مشاوران را در بردارد.
اجزای این کتاب در قالب چهار سرفصل اصلی فن‌آوری، طراحی، اجرای پروژه و مطالعات موردی پروژه‌ها ارائه شده است. برخی از عناوین اصلی این مجموعه عبارتند از: فن‌آوری تونل‌زنی در زمین‌های نرم، طراحی‌های تونل، طراحی بار زلزله، برآورد هزینه و زمان بندی و بررسی گزینه‌های استراتژیک قراردادی.
مطالعات موردی شامل تجارب تونل‌زنی NATM/ STM، تونل‌زنی در زمین‌های نرم، تونل‌های تحت فشار، تونل‌زنی در سنگ، شفت‌ها و پرتال‌ها و بازسازی و اصلاح تونل‌ها می‌باشد.

عنوان:"Hardrock Tunnel Boring Machines "
تألیف: B.Maidl, L.Schmid , W.Ritz, M.Herrenknecht
ناشر: Ernst & Sohn
تاریخ انتشار: ۲۰۰۸

در این کتاب اصول فن‌آوری ماشین‌های تونل‌زنی، شامل حفاری، تونل زنی، انتقال مصالح و باطله و ایمنی ارائه شده است. در ضمن روشهای طبقه‌بندی سنگ در ارتباط با دستگاهها و نیز امور قراردادی ارائه شده است. ضمن اینکه برای تشریح بیشتر این فن‌آوری مسائل و راهکارهای ارائه شده در پروژه‌های مختلف مطرح شده است. نحوه تدوین این کتاب بدین شکل است که خواننده را با اصول اولیه ماشینهای تونل‌زنی و انواع آنها، و همچنین به موقعیتهای کاربری و تجهیزات مربوطه آشنا می‌سازد. در مجموع مطالعهٔ این کتاب مروری بر سیر تحولات صنعت تونلزنی می‌باشد.

رویدادهای تونل

Nordic Symposium of Rock Grouting - Geotechnical Seminar - Rock Mechanics / Engineering Seminar - Underground Space Seminar

4 - 5 November 2009 - Finlandia Hall - Helsinki (Finland)

Underground Space Seminar:
Bjarne Liljestrand, tel: +358-400-362850, email: bjarne.liljestrand@sroy.fi

Rock Mechanics / Engineering Seminar:
Erik Johansson, tel: +385-50-5112162, email: erik.johansson@sroy.fi

Nordic Symposium of Rock Grouting:
Ursula Sievänen,..., email: ursula.sievanen@sroy.fi

Underground Health and Safety Course

23-24 November, London, UK
BTS Secretary

Tel: +44-2076652316
email: bts(at)ice.org.uk
web: http://www.britishtunnelling.org

13th International Conference on Structural & Geotechnical Engineering 2009

27-29 December 2009, Cairo, Egypt

Conference Secretariat:
Ain Shams University, Faculty of Engineering, Structural Engineering Department,
1 El-Sarayat St., Abbassia 11517, Cairo, Egypt
Prof.Dr. Emam SOLIMAN
Tel: +2 02 26839318
Fax: +2 02 24854689
E-mail: Info(at)ICSGE2009.com
Website: www.ICSGE2009.com

STUVA TAGUNG'09

1-3 December,2009, Hamburg, Germany Organised by STUVA

The conference presentations will be covering the following main topics:

- Tunnelling under difficult ground conditions, the latest technical developments in all areas of underground construction,
- Major international projects with focus on Scandinavia,
- Design/Construction/Maintenance/Refurbishment/Upgrading/Research,
- Safety during construction and operation of tunnels,
- Sustainability, recovery and use of energy in underground constructions,
- Economics/Contractual issues/Financing.

Contact : STUVA, Mathias-brugen Str 41, 50827 Cologne Germany

Tel : +49-221597950;
Fax +49-2215979550
email: info(at)stuva.de
web : www.stuva.de

Tunnel
Iranian Tunnelling Association Magazine
Spring 2009 No. 6

IN THE NAME OF GOD

- Editorial 2
- Chairman's report of the 8th Iranian Tunneling Conference 3
- Report of the 35th ITA-AITES General Assembly and World Tunnel Congress in Budapest 5
- News 6
- Zoning of tunnelling subsidence using Geographical Information Systems 7
- Comparing the estimated roof load in rock tunnels using empirical and numerical methods 16
- Tunnelling in clay lenses with an open TBM and the design of relevant concrete lining - case study: Gavoshan Tunnel 20
- Calculating air pressure for ventilation design in railway tunnels 25
- Tunnelling dissertation abstracts 31
- Selected international paper abstracts 36
- Book review 38
- Tunnel events 40

Dr. M. Gharouni Nik — President
Dr. S. Hashemi — Chief Editor
Board of Directors of Iranian Tunnelling Association — Supervised By
Mr. M. Hamzeh Abyazani — Internal Managment
Dr. A. Fahimifar, Dr. O. Farzaneh, Dr. M. Gharouni Nik, Dr. S. Hashemi, Dr. M. Jafari, Dr. H. Kanani Moghaddam, Mr. A. Mozaffari Shams, Dr. M. Sadaghiani, Dr. H. Salari Rad, Dr. M. Sharifzadeh, Dr. A. Yasaghi — Editorial Board
Nashr-e-Fan — Executive Producer

www.irta.ir