تونل
TUNNEL

شماره ۲۵ /پاییز ۱۳۹۴
www.irta.ir
IRANIAN TUNNELLING ASSOCIATION MAGAZINE
نشریه انجمن تونل ایران

شرکت نانو نخ و گرانول سیرجان
(سهامی خاص)
شماره ثبت: ۲۰۴۵ سیرجان

تولید کننده :
- گرانول و کامپاند پلیمری
- نخ و الیاف مقاومت و مدول بالا
- با تکنولوژی ایتالیا

Manufacturer of:
- PP / PE / PET / PA Nano Granule & Compound
- PP / PE / PET / PA Nano Fiber & Filament High Tenacity (Modul) /HMLS/ HTLS/FDY/ CF/ LDI
- PP / PE / PET / PA Split Yarn / Micro & Macro Fibrillated Network Mesh Fiber / Macro Synthetic Filament & Fiber / Yarn Cable Filler / Twisted bundle Monofilaments
- Italian Technology

اولین تولید کننده الیاف مرکب پلیمری
دارای گواهینامه فنی از مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
وزارت راه و شهرسازی

شرکت نانو نخ و گرانول سیرجان ®

الیاف در شاتکریت
Fibers in Shotcrete

با توجه به امکان انعکاس نور در تونل، ایجاد خاصیت فلورسنتی به منظور استفاده چند جانبه از الیاف امکان پذیر می باشد.

الیاف پلیمری
(مدول و مقاومت بالا)

الیاف مرکب پلیمری سازه ای و غیر سازه ای به شکل تک رشته ای متشکل از ریز رشته های به هم چسبیده و الیاف شبکه ای مش ماکرو و میکرو از جنس پلی الفین و پلی پروپیلن

الیاف سنتتیک TWIST (کورتا) جهت شاتکریت تونل (با امکان ایجاد خاصیت فلورسنتی در الیاف)

کاربردهای الیاف بتنی:

- تونل سازی(پوشش تونل TBM) و حفاری معادن(تقویت خاک و زمین)
- شاتکریت، قطعات پیش ساخته بتنی، بتن پاششی
- تثبیت خاک، تزریق حفره های زیرزمینی، تدابیر زلزله، ترمیم سازه ها
- دیواره و کف کانال ها و لوله های بتنی
- سازه های بتنی پناهگاه ها، انبارهای نگهداری مواد منفجره ،سکوهای نفتی، ورزشگاهها، سر ریز سدها، منهول، اسکله، دیواره های برگشت، استخرها، مخازن، پیاده رو، مسیرهای عبور و مرور صنعتی و تجاری، تاسیسات شیمیایی
- کفسازی سالن های صنعتی و سردخانه ای، پارکینگ ها
- روسازی بتنی بزرگراه ها، جاده ها و محوطه سازی (بتن غلتکی)
- سقف های بتنی و عرشه فولادی، عرشه پل ها
- فوندانسیون های توربین و ماشین آلات صنعتی
- شمع های ضربه ای
- اجرای باند و رمپ فرودگاهی
- بتن های در معرض خوردگی

قابلیت ها و مزایای استفاده از الیاف بتنی:
مدول و مقاومت بالا(نانو)

افزایش مقاومت در برابر سایش و تورق
افزایش مقاومت در برابر تنش های خستگی
افزایش مقاومت در برابر تنش های حرارتی
افزایش مقاومت در برابر ضربه
افزایش مقاومت بتن در مقابل نیروی زلزله و بارهای زنده و لرزه ای
افزایش مقاومت بتن در مقابل تنش های ناشی از چروک خوردگی بتن
افزایش مقاومت کششی و برشی و خمشی بتن
افزایش پایداری بتن در اثر آتش ، شوک حرارتی و انفجار
عملکرد سه بعدی الیاف در بتن در مقایسه با عملکرد دو بعدی آرماتور
قابلیت باربری پس از ایجاد ترک احتمالی در بتن
قابلیت انعطاف پذیری بتن
مقاوم در مقابل خوردگی و زنگ زدگی
بالا بردن ظرفیت کرنش بتن
پایداری و جذب انرژی بالای خمشی در طولانی مدت
کنترل ترک های ثانویه و ترک های حرارتی بتن
کاهش میزان جمع شدگی بتن تازه و سخت شده
کاهش نفوذ یون کلر و کنترل خوردگی بتن
پیشگیری از ایجاد ترک در بتن
حذف آرماتور های حرارتی
مقرون به صرفه و ارزان قیمت در مقایسه با آرماتور
کاهش ۱۰ تا ۱۵ درصدی هزینه های اجرا

الیاف بتن تیپ بارچیپ

الیاف پلی پروپیلن

www.sirjannano.com
info@sirjannano.com

دفتر تهران:
خیابان دکتر بهشتی، خیابان پاکستان، کوچه ساوجی نیا،
پلاک ۲۴ کدپستی: ۱۵۳۱۷۱۳۹۱۷
تلفن: ۸۸۷۵۲۹۰۲ ، ۸۸۷۴۱۵۳۱
فکس: ۸۸۷۴۱۵۳۰
کارخانه و دفتر مرکزی:
سیرجان، منطقه ویژه اقتصادی سیرجان
تلفن: ۰۳۴۴۲۳۸۲۰۲۱ فاکس: ۰۳۴۴۲۳۸۲۰۲۲

الیاف کورتا رنگدانه

بسم الله الرحمن الرحیم

تونل

شماره ۲۵ ■ پاییز ۱۳۹۴ ■

نشریه انجمن تونل ایران IRANIAN TUNNELLING ASSOCIATION MAGAZINE

فهرست

سرمقاله ۲
گزارش دومین کنفرانس منطقه‌ای و یازدهمین کنفرانس تونل ایران ۳
اخبار تونل ۱۰
آشنایی با اکتشافات هواپایه و کاربرد آن در تونل سازی ۲۰
تعیین طول گام حفاری در تونلسازی مرحله‌ای با استفاده از تأثیر آن بر نشست سطح زمین ۲۹
معرفی کتاب ۳۳
چکیده مقالات منتخب نشریات بین المللی ۳۴
رویدادهای تونلی ۳۶

شرح روی جلد: تونل قلاجه؛ در حال ساخت

صاحب امتیاز
انجمن تونل ایران
مدیر مسئول
دکتر مرتضی قارونی نیک
سردبیر
دکتر سیامک هاشمی
زیر نظر
هیئت مدیره انجمن تونل ایران
هیئت تحریریه
دکترمحمد جواد جعفری، دکتر جعفر حسن‌پور، مهندس محمد خسروتاش، دکتر مصطفی شریف‌زاده، مهندس غلامرضا شمسی، دکتر محمدحسین صدقیانی، دکتر اورنگ فرزانه، دکتر احمد فهیمی‌فر، دکتر مرتضی قارونی نیک، مهندس محسن کریمی، مهندس ابوالقاسم مظفری شمس، دکتر مهدی موسوی، دکتر سیامک هاشمی، دکتر علی یساقی

مدیر اجرایی
مهندس فرشید ترابی مهر
همکاران این شماره
مهندس محسن امیدی
طراحی جلد و صفحه آرایی
مهندس فرشید ترابی مهر
تبلیغات
معصومه قره داغی

ضمن استقبال و تشکر از علاقمندان محترمی که مایل به ارسال مقاله برای این نشریه می باشند،

خواهشمند است به نکات زیر توجه شود:

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

نشانی: خیابان کارگر شمالی، بالاتر از بیمارستان قلب، بعد از خیابان دوم، ساختمان ۴۶۷ (پلاک جدید ۱۸۳۹)، طبقه ۵، واحد ۴۱
کدپستی: ۱۴۱۳۶۹۳۱۵۵
تلفن: ۶-۸۸۶۳۰۴۹۵ - نمابر: ۸۸۰۰۸۷۵۴
Website: www.irta.ir E-mail: info@irta.ir

اهمیت رفتارسنجی در حین ساخت تونل

● یادداشت سردبیر

یکی از فعالیت‌هایی که می‌تواند در حین ساخت تونل به صحت سنجی و اصلاح مدل‌های محاسباتی و در صورت نیاز به اصلاح روش اجرا کمک نماید، رفتارسنجی می‌باشد. رفتارسنجی حین ساخت تونل می‌تواند شامل مراحل مختلفی از جمله طراحی و اجرای سیستم ابزار دقیق در زمان طراحی و ساخت تونل، استفاده از روش‌های مشاهده‌ای و اندازه گیری و ثبت تغییر شکل‌ها و تنش‌ها در داخل تونل و همچنین در زمین پیرامون و سازه‌های اطراف تونل باشد. داده های به دست آمده از مراحل مذکور باید به طور منظم تحلیل و تفسیر شوند و در صورت لزوم از طریق تحلیل‌های برگشتی طرح اصلاحی ارائه شود. بسته به شرایط ممکن است نیاز به ارائه گزارش‌های فوری و هشدار وجود داشته باشد. این فرآیندها می توانند نقش مهمی در کنترل ایمنی فضای حفاری و سازه ها و تاسیسات زیرزمینی مجاور ایفا نمایند. یکی دیگر از کاربردهای رفتارسنجی، کنترل نشست سطح زمین در حین حفر تونل و ارزیابی پایداری سازه تونل و زمین پیرامون آن می‌باشد. نتایج حاصل از رفتارسنجی می‌تواند در ارزیابی صحت پارامترهای ژئوتکنیکی مورد استفاده در طراحی و همچنین ارزیابی صحت مدل محاسباتی انتخاب شده در طراحی به کار گرفته شوند تا از این طریق داده‌های لازم برای تحلیل‌های برگشتی و بهینه نمودن طرح و روش اجرا تامین شوند.

به منظور استفاده بهینه از سیستم‌های رفتارسنجی لازم است اندازه‌گیری‌های مورد نیاز مانند نشست، همگرایی، یا تنش‌های وارده، و نیز ابزار متناسب برای انجام اندازه‌گیری‌های مورد نظر به درستی تعیین گردند. همچنین لازم است تعداد ایستگاه‌ها و محل نصب ابزار دقیق به طور دقیق تعیین گردند. مکان‌هایی که رفتارسنجی در آنها اهمیت دارد شامل نقاطی که دارای شرایط ژئوتکنیکی ضعیف می‌باشند، محل تغییرات مهم جنس زمین و پارامترهای آن، نقاطی که دارای روباره کم می‌باشد، محل‌هایی که ممکن است در معرض جریان آب قرار گیرد، محل‌هایی که در نزدیک سازه‌های حساس یا با اهمیت سطحی قرار دارند، محل تغییر مقطع تونل یا محل تقاطع تونل‌ها می باشد. در کنار استفاده از ابزار دقیق، انجام بازدیدهای دوره‌ای نیز کمک وافری به تشخیص معضلات یا مشکلات می‌نماید. به کارگیری روش‌های مورد اشاره در بسیاری موارد می‌تواند در اقدام به موقع برای پیشگیری از بروز حوادث موثر باشد.

متاسفانه در پروژه‌های متعددی مشاهده می‌شود که به دلایلی همچون عدم شناخت اهمیت رفتارسنجی، هزینه‌بر بودن یا زمان‌بر بودن آن، یا به بهانه تداخل با سایر فعالیت‌های اجرایی، به طور کامل از رفتارسنجی صرفنظر می‌شود. در برخی موارد نیز مشاهده می شود که به دلیل هزینه‌های مرتبط با رفتارسنجی تنها به حداقل‌ها، که اغلب ناکافی و نامناسب هستند، بسنده می شود و گاهی نیز علیرغم صرف هزینه زیاد برای تهیه ابزار، به دلیل عدم استفاده از متخصصان و مهندسان با تجربه، یا عدم آموزش کافی و صحیح، رفتارسنجی به طور نامناسب اجرا شده و نتیجه مطلوب حاصل نمی‌گردد. در این ارتباط لازم است که مسئولان و مجریان پروژه‌های تونلسازی با افزایش شناخت و آگاهی خود از اهمیت رفتارسنجی در ساخت تونل‌ها، و آشنایی بیشتر با روش‌ها و ابزار مختلف موجود و قابل استفاده در طرح‌ها، اقدام به تهیه و تامین امکانات لازم و متناسب با شرایط پروژه‌ها نمایند و از این طریق از میزان عدم قطعیت‌ها و ریسک‌ها کاسته، و محیطی ایمن برای اجرای موفق پروژه‌ها فراهم آورند. امید است که با توجه کافی به ضروریات پروژه‌ها و اقدام مقتضی، شاهد بهبود عملیات ساخت و اجرای تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی در میهن عزیزمان باشیم.

ITA AITES ENDORSED

11th Iranian and 2nd Regional Tunnelling Conference

انجمن تونل ایران برگزار کرد

دومین کنفرانس منطقه‌ای و یازدهمین کنفرانس تونل ایران

دومین کنفرانس منطقه‌ای و یازدهمین کنفرانس تونل ایران با عنوان "تونل‌ها و آینده" از یازدهم آبان ماه ۱۳۹۴ به مدت چهار روز در هتل المپیک تهران به وسیله انجمن تونل ایران و با حمایت انجمن بین المللی تونل برگزار گردید. مقامات و مسئولین صنعت تونل ایران و جهان ازجمله جناب آقای مهندس حمید چیت چیان وزیر محترم نیرو، آقای مهندس Soren Eskesen (رئیس انجمن بین‌المللی تونل)، در کنار عده ای از اساتید بین‌المللی از جمله پروفسور Walter Wittke، پروفسور Omer Aydan و دکتر Harald Wagner، و نزدیک به ۷۰۰ نفر از متخصصان و دست‌اندرکاران صنعت تونل ایران، اساتید و دانشجویان کشور در این کنفرانس شرکت کردند.

در روز اول کنفرانس، دو کارگاه آموزشی با عناوین "آشنایی با فن‌آوری‌های روز تونلسازی در کشور" و "بررسی اندرکنش گودبرداری در مجاورت تونلها" در دو نوبت صبح و بعد از ظهر برگزار شد که مورد استقبال چشم‌گیر دست‌اندرکاران صنعت تونل قرار گرفت.

در روز دوم کنفرانس، پس از مراسم افتتاحیه که به ترتیب با سخنرانی آقای مهندس مظفری (رئیس کنفرانس و رئیس انجمن تونل ایران)، آقای دکتر هاشمی (دبیر کنفرانس و نایب رئیس انجمن تونل ایران)، آقای مهندس Soren Eskesen و آقای مهندس حمید چیت‌چیان برگزار شد، نمایشگاه تخصصی از آخرین دستاوردهای تونل‌سازی با حضور کارفرمایان، مشاوران، پیمانکاران، سازندگان داخلی و خارجی و دیگر دست اندرکاران صنعت تونل، توسط وزیر محترم نیرو افتتاح شد.

در ادامه روز دوم کنفرانس سخنرانی‌های کلیدی و مقالات متعدد ارائه شدند و یک پنل تخصصی با عنوان "حفاری تونل‌های شهری: مکانیزه یا ناتم" نیز برگزار شد. در روز سوم کنفرانس نیز سخنرانی‌های کلیدی، مقالات متعدد و یک پنل تخصصی با عنوان "تونلسازی با تجهیزات داخلی یا خارجی" ارائه گردید. در روز چهارم و پایانی کنفرانس نیز بازدید از تونل‌های مسیر راه آهن قزوین - رشت انجام پذیرفت.

جایگاه کشور ایران در جهان و منطقه

در مراسم افتتاحیه یازدهمین کنفرانس تونل ایران آقای مهندس ابوالقاسم مظفری شمس، رئیس انجمن تونل ایران، با اشاره به جایگاه ایران در جهان و منطقه گفت: «کشور ایران با حدود ۷۸ میلیون نفر، به لحاظ جمعیت هجدهمین کشور دنیا و پس از مصر، دومین کشور پرجمعیت منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا محسوب می‌شود. همچنین از نظر وسعت هجدهمین کشور جهان و پس از عربستان سعودی، دومین کشور پهناور منطقه می‌باشد». وی با بیان شاخص‌های مختلف اقتصادی، جایگاه ایران را بیست و نهمین اقتصاد جهان و رشد اقتصادی کشور را در ۱۰ سال گذشته ۲/۳ درصد عنوان کرد.

جایگاه ایران در کریدورهای حمل ونقل بین المللی و وضعیت راه‌های کشور و میزان تونل‌های حفر شده در آن

مهندس مظفری با اشاره به عبور اکثر کریدورهای بین‌المللی اعم از خطوط راه‌آهن و خطوط جاده‌ای از کشور ایران، آمار تونل‌های راه کشور را در مجموع ۱۴۲ کیلومتر تونل راه در دست بهره‌برداری، ۱۰۹ کیلومتر در دست ساخت و ۶۶ کیلومتر در دست مطالعه بیان نمود. وی در رابطه با آمار تونل‌های راه‌آهن خاطر نشان کرد: «میزان تونل‌های راه‌آهن در دست بهره‌برداری در ایران ۱۶۵ کیلومتر، در دست ساخت ۷۶ کیلومتر و تونل‌های در دست مطالعه ۲۳۴ کیلومتر می‌باشد». وی همچنین افزود: «نسبت تونل های حفر شده در بخش راه به شریانهای اصلی کشور حدود ۰/۰۰۴ است که با توجه به کوهستانی بودن کشور و عبور راه‌های ترانزیتی از رشته کوه زاگرس در غرب و رشته کوه البرز درشمال، این نسبت، عدد بسیار پایینی است. همینطور در تونل‌های راه آهن ۰/۰۱۳است که قابل قبول نیست و به نظر می‌رسد که در بخش راه و راه آهن نگاه به تونل به عنوان یک راهکار مناسب برای کاهش مسافت و انرژی و افزایش ایمنی و حفظ محیط زیست ضعیف است».

ضرورت انتقال آب بین حوضه‌ای و اجتناب ناپذیر بودن حفر تونل در مسیر انتقال

رییس انجمن تونل ایران با اشاره به پدیده خشکسالی و تغییر اقلیم در چند سال اخیر و توزیع ناهمگون بارش‌ها از نظر زمان و مکان در سطح کشور، انتقال آب بین حوضه‌ای را یک ضرورت بیان نمود و افزود: «با توجه به اینکه محل تولید آب‌های مرزی عموماً در غرب زاگرس و شمال البرز است، در صورت عدم انتقال آن به حوضه‌های دیگر داخل کشور، از مرز خارج می‌شود.

از نظر پراکندگی جمعیت، حدود ۶۵ درصد از جمعیت کشور در فلات مرکزی و ۳۵ درصد در غرب زاگرس و شمال البرز سکونت دارند و بالعکس ۶۵ درصد تولید آب در شمال و غرب و تنها ۳۵ درصد در مناطق مرکزی تولید می‌شود. با توجه به برخی مزیت‌های فلات مرکزی ایران، به جای انتقال جمعیت از این نواحی به مناطقی که آب بیشتری دارند، آب را به این حوضه‌ها منتقل می‌کنیم. به همین منظور با احداث ۳۳ تونل نزدیک به ۸ میلیارد مترمکعب آب منتقل می‌شود. در مجموع ۱۲ پروژه در این زمینه اجرا شده و به بهره‌برداری رسیده، ۷ پروژه در دست اجرا می‌باشد و ۱۴ پروژه در دست مطالعه می‌باشند. در این پروژه‌ها، ۱۹ تونل به طول ۱۹۲ کیلومتر در حال بهره‌برداری، ۹ تونل به طول ۳۱۴ کیلومتر در دست اجرا و ۲۰۵ کیلومتر تونل در دست مطالعه می‌باشد».

حمل و نقل شهری و تونل های مترو

مهندس مظفری شمس در خصوص لزوم استفاده از خطوط مترو گفت: «امروزه، کلانشهرها بدون خطوط ریلی قادر به ادامه حیات نیستند و به همین منظور از سال‌ها پیش بحث مترو در ایران شروع شده و در حال حاضر اکثر شهرهای بزرگ دارای مترو هستند. در ۸ شهر تهران، کرج، مشهد، شیراز، اصفهان، اهواز، قم و کرمانشاه، در مجموع ۴۷۸ کیلومتر تونل مترو شامل ۲۴۰ کیلومتر تونل در دست بهره‌برداری، ۹۴ کیلومتر در حال ساخت و ۱۴۴ کیلومتر در دست مطالعه می‌باشد».

نقش تونل‌ها در توسعه زیرساخت‌های کشور

مهندس مظفری با ارائه آمار تونل‌های کشور و شاخص‌های مربوط به آنها افزود: «توسعه کشور به توسعه زیر ساخت ها از جمله حمل و نقل وابسته است. ساخت راه ایمن و اقتصادی بدون تونل میسر نیست. تحول در بخش راه و راه آهن بدون استفاده از تکنولوژی روز و ساخت تونل های مناسب امکان پذیر نیست. یکی از راهکارهای موثر در حل بحران آب کشور انتقال آب حوضه ای است و به لحاظ شرایط توپوگرافی و محل های تولید آب، این امر بدون حفر تونل های طویل، اقتصادی و مقرون به صرفه نمی باشد. استفاده از فضاهای زیر سطحی در طرح جامع کلان شهرها یک الزام است و باید مقررات و قوانین آن تدوین شود. توسعه سبز و پایدار در کشور نیاز به پیشرفت و به روز رسانی صنعت تونل و حمایت از این فن و رشته های وابسته به آن دارد».

تونل‌ها و آینده

در ادامه مراسم افتتاحیه، دکتر سیامک هاشمی، دبیر دومین کنفرانس منطقه‌ای و یازدهمین کنفرانس تونل ایران، به ایراد سخنرانی پرداخت. وی در ابتدای سخنرانی خود به فعالیتهای متعدد انجمن تونل ایران اشاره نمود و از برگزاری کنفرانس‌ها به عنوان یکی از فعالیتهای مهم این انجمن یاد کرد و گفت: «یکی از مهمترین فعالیتهای انجمن تونل ایران برای توسعه علم تونلسازی، انتقال تجربیات و برقراری ارتباط بین دست‌اندرکاران امور تونل و تونل‌سازی، برگزاری همایشهای دو سالانه تونل است که در پی برگزاری کنفرانس‌های پیشین، این انجمن دومین کنفرانس منطقه‌ای و یازدهمین کنفرانس تونل ایران را با عنوان "تونل‌ها و آینده" با همکاری انجمن بین المللی تونل برگزار می نماید». وی افزود: «انسان از دیرباز در تلاش خود به دنبال راه های مختلفی برای بهبود شرایط زندگی خود بوده، و در این مسیر از فضاهای زیرزمینی استفاده می‌کرده است. ساخت سکونتگاه‌ها، دژهای دفاعی، عبادتگاه‌ها، دخمه‌ها، حفر قنات و ساخت تونل به عنوان گذرگاه نمونه‌هایی از به‌کارگیری این فضاها از دوران باستان است. در گذشته از ابزار و وسایل دستی برای حفر تونلها و فضاهای زیرزمینی استفاده می شد. از آن زمان تا کنون علم و فن تونلسازی پیشرفت‌های چشم‌گیری داشته و به تدریج نوآوری‌های متعددی در روش‌ها و ابزار و تجهیزات ساخت این فضاها به وجود آمده است. تونل‌سازی نوین دامنه وسیعی از روش‌های طراحی و اجرایی پیشرفته برای حفر و نگهداری آنها فراهم نموده است. در حال حاضر نرم افزارهای متعدد امکان تحلیل، طراحی و مدلسازی دو بعدی و سه بعدی تونل ها و فضاهای زیرزمینی را فراهم می سازند. تحولات صنعت تونل در زمینه ساخت و اجرا را می توان در به کارگیری جامبوهای مدرن و استفاده از رودهدر و ماشین های حفاری تمام مکانیزه و همچنین در سیستم‌های نگهداری همچون مش و شاتکریت و انواع مهارها مشاهده نمود. این پیشرفت‌ها، در مصالح مورد استفاده برای انواع بهسازی‌ها، و نیز ابزار مختلف مورد استفاده در نقشه برداری زیرزمینی، رفتارنگاری و بسیاری موارد دیگر هم نمایان می باشد. همگام با پیشرفت های مورد اشاره، نیازها و انتظارات جوامع نیز افزایش یافته‌اند و پروژه‌های تونلسازی نیز بزرگ‌تر و پیچیده‌تر شده‌اند، به طوریکه صنعت تونل و تونل‌سازان همواره با چالش‌های جدید مواجه می‌باشند. افزایش روزافزون جمعیت شهرنشین، برقراری ارتباط مناسب در سطح شهرها را با دشواری مواجه ساخته است. از سوی دیگر افزایش ترافیک، آلودگی هوا و آلودگی صوتی مشکلات زیست محیطی بزرگی را به وجود آورده‌اند. افزایش تقاضا برای گسترش فضاهای عمومی، به ویژه در شهرهای بزرگ، و کمبود زمین و افزایش قیمت آن، از جمله دیگر مشکلات پیش روی جوامع شهری می‌باشد. عدم تناسب توزیع منابع آب با جمعیت نیز یکی دیگر از چالش های پیش روی کشورهای مختلف می‌باشد. به منظور فائق آمدن بر چالش های مذکور و نقشی که تونل‌ها می توانند در این زمینه ایفا کنند، صنعت تونل نیز باید با نگاه به آینده امکان تامین نیازها را فراهم آورد. برنامه ریزی بهتر برای مدیریت و استفاده بهینه از فضاهای زیرزمینی شهری، پیش‌بینی و شناخت دقیق‌تر مخاطرات و کنترل ریسک، افزایش ایمنی در عملیات اجرایی، استفاده از سیستم های رباتیک به منظور تعویض ابزار و تعمیر و نگهداری ماشین‌های حفر تونل تمام مقطع، درک بهتر از بعمل‌آوری خاک برای

حفر تونل با ماشین های EPB، تکامل ابزار و تجهیزات به منظور بالا بردن سرعت و دقت بررسی شرایط زمین در پشت جبهه کار با استفاده از روش‌های غیرمخرب، به کارگیری و تحلیل داده های موجود به منظور کاهش هزینه ها و بهبود عملکرد در حین بهره برداری و تعمیر و نگهداری تونل‌ها، از جمله مقتضیات صنعت تونل و تونل‌سازی در آینده می‌باشند». وی اهمیت توسعه فضاهای زیرزمینی برای آینده و افزایش رویکرد به تونلسازی برای رفع نیازهای جوامع و بررسی چالش‌های آتی صنعت تونل را به عنوان اهداف اصلی برگزاری دومین کنفرانس منطقه‌ای و یازدهمین کنفرانس تونل ایران عنوان نمود.

برنامه های دومین کنفرانس منطقه‌ای و یازدهمین کنفرانس تونل ایران

دکتر هاشمی در ادامه سخنانش به تشریح برنامه چهار روزه کنفرانس پرداخت و توضیح مختصری در مورد دو کارگاه تخصصی برگزار شده در روز نخست کنفرانس با عناوین "آشنایی با فن آوری های روز تونلسازی در کشور" و "بررسی اندرکنش گودبرداری در مجاورت تونل‌ها" ارائه نمود. دبیر کنفرانس در ادامه محورهای تحقیق و توسعه؛ مبانی شناسایی و طراحی؛ فن‌آوری ساخت و اجرا؛ مباحث مالی، قراردادی و مدیریتی؛ و مباحث ایمنی و تاسیسات را به عنوان پنج محور اصلی مباحث و مقالات کنفرانس معرفی کرد و گفت: «پس از داوری تمامی مقالاتی که برای دبیرخانه کنفرانس ارسال شدند، نزدیک به ۱۰۰ مقاله مورد تایید کمیته علمی کنفرانس قرار گرفت که از این میان ۶۷ مقاله به صورت شفاهی و باقی مقالات به صورت پوستر ارائه می‌شوند. علاوه بر این، به منظور بهره‌برداری هر چه بیشتر از مطالعات و تحقیقات دانشگاهی در زمینه تونل، و تجربیات دست اندرکاران این صنعت، از اساتید و متخصصان ملی و بین المللی برای ارائه سخنرانی دعوت به عمل آمده و ۸ مقاله کلیدی و محوری در این کنفرانس ارائه خواهند شد. برای هر روز یك پانل تخصصی در نظر گرفته شده که مبحث پانل روز نخست "حفاری تونل های شهری : مکانیزه یا ناتم ؟" و روز دوم " تونلسازی با تجهیزات داخلی یا خارجی" می باشد». وی همچنین به برقراری نمایشگاه تخصصی از دستاوردهای تونل سازی با حضور کارفرمایان، مشاوران، پیمانکاران، سازندگان داخلی و خارجی و دیگر دست اندرکاران صنعت تونل به صورت همزمان با برگزاری کنفرانس اشاره نمود.

تونل‌ها، نماد توسعه زیرساخت‌های جوامع بشری

جناب آقای مهندس حمید چیت چیان، وزیر نیرو در ادامه مراسم افتتاحیه دومین کنفرانس منطقه‌ای و یازدهمین کنفرانس تونل ایران گفت: «امروزه تونل به یکی از نمادها و عناصر اصلی توسعه زیرساخت‌های جوامع بشری تبدیل شده و ما شاهد کاربردهای تونل در نقاطی از زیرزمین هستیم؛ به‌نظر می‌رسد در آینده کاربردهای جدیدی نیز برای آن تعریف خواهد شد». وی ادامه داد: «احداث تونل کاهش هزینه‌ها را در پی دارد، خدمات بهتری به مردم ارائه شده و به اقتصاد کشور کمک خواهد شد». مهندس چیت‌چیان با بیان اینکه پیش از این کاربرد تونل عمدتاً در معادن و صنعت حمل و نقل جاده‌ای نقش داشت، ولی امروزه در بخش‌های مختلف اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، افزود: «تونل‌ها برای انتقال آب، شبکه‌های فاضلاب، مترو، فضاهای زیرزمینی مورد نیاز برای تولید برق، نیروگاه‌های برق‌آبی، انتقال برق، دفاع غیرعامل، ذخیره‌سازی نفت و گاز کاربرد دارند

و این نشان از اهمیت این صنعت در جهان دارد». وی با تاکید بر اهمیت تونل در بخش آب گفت: «به دلیل اینکه ما با محدودیت منابع آبی مواجه هستیم و در برخی نقاط که فعالیت‌های اقتصادی انجام می‌شود، دسترسی به آب وجود ندارد، ناچار به انتقال آب با استفاده از تونل هستیم». وی با بیان اینکه الگوی بارش و آرایش منابع آب در کشور ممکن است با پراکنش جمعیت و اقتصاد تطابق نداشته باشد، اظهار داشت: «محدودیت منابع آبی و نوع پراکنش بارش‌ها، ما را ملزم کرده که به انتقال آب توجه بیشتری داشته باشیم و روز به‌روز این وضعیت توسعه پیدا خواهد کرد».

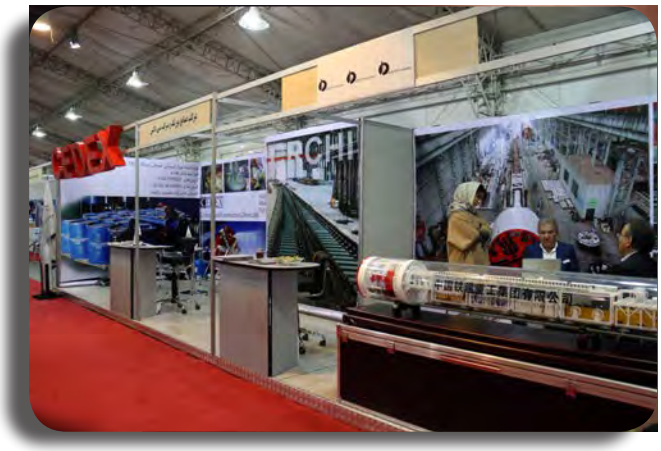
طرح‌های جدید تونل‌سازی در وزارت نیرو

وزیر نیرو با بیان اینکه یکی از عناصر اقتصادی کردن و مواجهه با مسائل زیست‌محیطی حفر تونل است، بیان داشت: «تاکنون ۱۹ تونل برای انتقال آب در کشور حفر شده و در حال بهره‌برداری است که طول آن‌ها به ۱۹۲ کیلومتر می‌رسد و ۹ تونل نیز با طول بیش از ۳۱۴ کیلومتر در حال احداث است». وی تصریح کرد: «به‌دلیل تغییر اقلیم و کاهش منابع آب تجدیدپذیر مجبور هستیم مانند بسیاری از کشورهای جهان در محل دریاهای شمال و جنوب کشور به شیرین‌سازی آب دریا اقدام نموده و آن را از طریق تونل به نقاط مرکزی و سایر نقاط مورد نیاز انتقال دهیم». وزیر نیرو گفت: «طرحی در دست مطالعه است که با شیرین‌سازی آب در ساحل خلیج فارس و دریای عمان به ۱۶ استان در مرکز کشور از طریق انتقال آب، آب‌رسانی کرده و آب شرب ۴۷ میلیون نفر را تأمین کنیم». چیت‌چیان با بیان اینکه ۲۶ کیلومتر تونل برای شبکه‌های فاضلاب احداث شده است، گفت: «این میزان به جز خطوط لوله اجرا شده است و ۲۰ کیلومتر تونل دیگر نیز برای شهرهای مختلف در حال احداث است که با توسعه شبکه‌های فاضلاب نیاز به تونل افزایش خواهد یافت». وی با بیان این مطلب که تا چند سال قبل شاید کمتر تصور می‌شد برای انتقال برق نیاز به تونل باشد، افزود: «۱۱ هزار و ۲۰۰ مگاوات ظرفیت نیروگاه‌های برق‌آبی کشور است که بخش قابل‌توجهی از این ظرفیت نیازمند حفاری‌های بسیار در داخل زمین بوده و حتی به دلیل توپوگرافی منطقه، حفاری برای احداث نیروگاه در زیرزمین است». وزیر نیرو با اشاره به اینکه شرایط شهرنشینی و پیدایش شهرهای بزرگ و مشکلات انتقال برق هم از نقطه نظر بهداشتی و هم از نقطه‌نظر زیست‌محیطی و مبلمان شهری ما را ناچار به استفاده از تونل برای انتقال کابل‌های توزیع و فوق توزیع کرده است، گفت: «۵۰ کیلومتر تونل برای شهرهای تهران، مشهد، اصفهان و شیراز حفاری شده و در حال بهره‌برداری است و برای انتقال کابل‌های برق نیز ۱۰ کیلومتر تونل جدید در حال احداث است».

مشکلات تونل‌سازی و راهکارهای مواجهه با آنها

وزیر نیرو یکی از مشکلات تونل را معضلات زیست‌محیطی، به‌خصوص در زمینه آب‌های زیرزمینی ذکر کرد و ادامه داد: «ساخت تونل گاهی باعث شده نظام آب‌های زیر زمینی به هم خورده و یا باعث شده چاه‌ها و قنات‌ها و چشمه‌ها به‌سوی خشک شدن کشیده شوند که بایستی راهکاری برای آن پیدا کنیم». مهندس چیت‌چیان با بیان اینکه با دستیابی به فنآوری جدید و روش‌های نو قادریم هزینه‌ها را کاهش دهیم، گفت: «شناخت مناسب زمین و شیوه‌های درست حفاری ما را با مشکلات کمتری روبرو می‌کند و از سویی وجود گسل‌ها و منابع آب زیر زمینی برای برخی حفاری‌ها مشکلاتی به همراه دارد که بایستی راهکار مناسبی برای آن ارائه کرد». وی با بیان اینکه حفر تونل در شهرها برای استفاده از مترو، مشکلاتی برای قنات‌ها ایجاد می‌کند گفت: «همان‌طور که برای روی زمین نظام شهرسازی و نقشه داریم و برنامه‌ریزی می‌کنیم، بایستی برای زیرزمین هم برنامه‌ریزی داشته باشیم تا در آینده با مشکل مواجه نشویم». وی تصریح کرد: «با احداث تونل، کاهش هزینه‌ها را در پی دارد و خدمات بهتر به مردم ارائه شده و به اقتصاد کشور کمک خواهد شد». وی تاکید کرد: «تونل‌ها در آینده سهم قابل توجهی در توسعه کشور خواهند داشت».

گزارش تصویری نمایشگاه تخصصی تونل در حاشیه دومین کنفرانس منطقه‌ای و یازدهمین کنفرانس تونل ایران



اخبار تونل

حفاری ۳ کیلومتر از تونل فاضلابروی خیابان امام خمینی - کمیل تهران به پایان رسید

مدیرعامل شرکت فاضلاب تهران از حفاری ۳ کیلومتر تونل بتنی فاضلابروی خیابان امام خمینی-کمیل برای جمع‌آوری و انتقال فاضلاب مناطق ۹، ۱۰ و ۱۱ تهران خبر داد. اصغر ریاضتی، با بیان اینکه تونل بتنی فاضلابروی خیابان امام خمینی-کمیل، فاضلاب مناطق غرب و مرکزی تهران را جمع‌آوری می کند، گفت: «این خط از میدان حر آغاز و با عبور از خیابان‌های امام خمینی، رودکی، کمیل، هرمزان و سی متری جی به ابتدای تونل غرب تهران واقع در تقاطع بزرگراه آیت الله سعیدی متصل می‌شود. وی افزود: ساخت و احداث تونل بتنی فوق با طول تقریبی ۳/۵ کیلومتر با مقطع تخم‌مرغی وارونه و قطر حدود ۲ متر به صورت تونلی در عمق ۱۴ متری زمین با روش سنتی، حفاری و به صورت لاینینگ اجرا می شود. ریاضتی در خصوص پیشرفت عملیات اجرایی و فعالیت های صورت گرفته در این پروژه اظهار کرد: «محافظت بتن لاینینگ توسط پوشش پلی اوریا انجام می گیرد و در حال حاضر حفاری و حفاظت تونل در خیابان کمیل و رودکی به طول تقریبی ۳ کیلومتر کامل شده است و همچنین لاینینگ تونل در خیابان کمیل حد فاصل هرمزان تا کارون به طول تقریبی یک کیلومتر نیز به اتمام رسیده است». وی خاطر نشان کرد: «در اجرای این پروژه ۴۹ هزار متر مکعب حفاری، ۱۷ هزار متر مکعب بتن‌ریزی انجام می‌شود که در حال حاضر ۳۱ درصد از عملیات اجرایی آن تکمیل شده است». مدیرعامل شرکت فاضلاب تهران درباره حجم دبی عبوری و جمعیت تحت پوشش این خط نیز گفت: «اجرای این خط انتقال و تونل بتنی با پوشش جمعیتی حدود یک میلیون نفر، فاضلاب بخشی از مناطق تهران را به مساحت ۵ هزار هکتار به تصفیه‌خانه غربی منتقل می‌کند و قادر خواهد بود دبی حداکثر ۶/۶ متر مکعب در ثانیه را انتقال دهد». ریاضتی در پایان برآورد ریالی این پروژه را بیش از ۳۳۰ میلیارد ریال عنوان و زمان اتمام این طرح را براساس برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته خرداد ماه سال ۹۵ اعلام کرد.

خبرگزاری موج
۱۳۹۴/۰۷/۱۱

دولت همه توان خود را برای احیای دریاچه ارومیه به کار گرفته است

وزیر نیرو در آیین آغاز حفاری مکانیزه انتقال آب از کانی سیب به دریاچه ارومیه که در شهر نقده گفت: «دولت تدبیر و امید همه توان خود را برای احیای دریاچه ارومیه به کار گرفته است». وی افزود: «هیات دولت تدبیر و امید در نخستین جلسات خود، کارگروه دریاچه ارومیه را تشکیل داد و ستاد ویژه ای در این خصوص شکل گرفت که این امر با توجه به وضعیت بسیار سخت و دشوار این دریاچه بود». وی اضافه کرد: «با توجه ویژه دولت نشست های بسیار زیادی با حضور کارشناسان داخلی و خارجی و متخصصان برای بررسی روند احیای دریاچه ارومیه برگزار شد که نتیجه آن ۲۷ پروژه اصلی برای احیای دریاچه بود که با تصویب به موقع، اجرای آنها به ترتیب آغاز شده است». وی اظهار کرد: «یکی از طرح های اجرایی در این خصوص، طرح انتقال آب حوضه به حوضه بود که امروز بلندترین گام این پروژه با آغاز حفاری مکانیزه تونل انتقال آب برداشته می شود». وزیر نیرو با قدردانی از دست اندرکاران اجرای پروژه حفاری تونل انتقال آب از سد کانی سیب به دریاچه ارومیه اظهار کرد: «امیدواریم این پروژه تا ابتدای سال ۹۸ به اتمام رسیده و اثرات آن در دریاچه ارومیه آشکار شود». سید محمدرضا رضازاده مدیرعامل شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران نیز در این آیین با ارائه گزارشی از پروژه حفر تونل انتقال آب به دریاچه ارومیه افزود: «این پروژه از ۱۹ درصد پیشرفت فیزیکی برخوردار است». وی اضافه کرد: «۱۶ هزار میلیارد ریال اعتبار برای این پروژه در نظر گرفته شده که چهار هزار میلیارد ریال آن با توجه ویژه دولت اختصاص یافته است».

خبرگزاری ایرنا
۱۳۹۴/۰۷/۱۴

عملیات بتن‌ریزی کف تونل انزاب تاجیکستان پایان یافت

عملیات بتن‌ریزی کف تونل انزاب تاجیکستان به پایان رسید و با انجام این مهم شرایط انجام عملیات ترمیم دیواره‌ها، تزریق سقف، حفاری و بتن کانال‌های متعدد مهیا شد. جانشین مجری طرح تونل انزاب تاجیکستان با اعلام اتمام عملیات بتن ریزی این تونل، عنوان کرد: «هدف از این طرح، علاج بخشی و آماده سازی کامل تونل به عنوان مهمترین تونل ارتباطی کشور تاجیکستان بود که قسمت جنوب و شمال این کشور را به هم متصل می کند». صابری پیشـــرفت فیزیکی پروژه را بیش از ۸۳ درصد اعلام کرد و گفت: «با توجه به پرآبی و ورود آب از ســـقف و دیواره‌ها، بتن ریزی کف از جمله مهم‌ترین و مشکل‌ترین فعالیت‌های این طرح بود که با برنامه‌ریزی مناسب فنی و اجرایی مهندسان ایرانی، اجرای بتن کف، زودتر از موعد مقرر به پایان رسید». وی با بیان اینکه این تونل پنج کیلومتری شهرهای مهم 'دوشنبه' و 'خجند' را به هم متصل می کند، تصریح کرد: «این تونل به علت نقش مهم و استراتژیک در کشور تاجیکستان، تونل 'استقلال' نامگذاری شده که در ارتفاع حدود ۲۸۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد». جانشین مجری طرح تونل انزاب تاجیکستان اظهار داشـــت: «در این طرح، به موازات تونل اصلی یک رشـــته تونل زهکشی و هوارسانی نیز قرارگرفته است که آب‌های جاری تونل اصلی به داخل آن هدایت می‌شود». وی ادامه داد: «به دلیل نقش این تونل در اقتصاد و حمل ونقل کشور تاجیکستان، این تونل در شرایط ساخت پروژه به طور کامل مسدود نشد و همین موضوع سبب شد تا وزیر نقلیه کشور تاجیکستان مراتب تشکر و رضایت دولت متبوع خویش را از عملکرد و راهبری شرکت ایرانی ابراز کند».

خبرگزاری ایرنا
۱۳۹۴/۰۷/۱۵

جزئیات طرح انتقال آب به سه استان کشور

مدیر عامل شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران گفت: «به دلیل رشد جمعیت، پایین رفتن سطح سفره های آب زیرزمینی، کاهش کیفیت آب زیرزمینی و تمرکز صنایع مادر در منطقه مرکزی ایران، نیاز به آب در این منطقه همواره رو به افزایش بوده اســـت». وی ادامه داد: «نیاز به آب در منطقه مرکزی از یک سو و محدودیت‌های منابع آب از سوی دیگر، سیاست‌های راهبردی توسعه در این منطقه را با چالشی بزرگ روبرو ساخته است». رضازاده تاکید کرد: «شکاف بین تقاضا و تامین منابع آب در این منطقه آنچنان عمیق است که طرح‌های انتقال بین حوضه‌ای کوهرنگ و چشمه‌لنگان نیز نمی‌تواند این شـــکاف را پر کند. به همین دلیل طرح انتقال آب بهشـــت‌آباد به فلات مرکزی ایران با هدف انتقال سالانه ۵۸۰ میلیون متر مکعب آب از حوضه رودخانه کارون به سه استان مرکزی اصفهان، یزد و کرمان در دستور کار وزارت نیرو قرار گرفت». مدیر عامل شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران با بیان اینکه این پروژه از ســـال گذشـــته به این شرکت واگذار شـــد، گفت: «با توجه به موقعیت و ویژگی‌های طبیعی حوضه کارون، این طرح آخرین و در عین حال مهمترین امکان انتقال آب از حوضه پر آب کارون به فلات مرکزی ایران بوده، از نظر مدیریت و برنامه ریزی کلان منابع آب کشور از اهمیت راهبردی و فوق العاده ای برخوردار است». وی با اشاره به اینکه سازمان‌های آب منطقه‌ای اصفهان، یزد و کرمان در گذشته به عنوان دستگاه اجرایی طرح معرفی شده بودند تصریح کرد: «وزارت نیرو برای اینکه بتواند فارغ از تبلیغات محلی و منطقه‌ای کار را به‌صورت اصولی و هم به لحاظ فنی در سطح بالا پیش ببرد و به لحاظ تأمین منابع مالی قدم جدی‌تری بردارد، دستگاه اجرایی این سه طرح را از سال گذشته شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران قرار دارد». وی افزود: «ورود شرکت توسعه منابع آب به این سه طرح از سال گذشته بوده است و در حال حاضر هم در جنبه‌های مختلف مشغول شده‌ایم. بطوریکه در بخش یزد قطعه آخر فعال شده است و در حال کار کردن هستند. تفاهم نامه با کره جنوبی امضاء شده است. رضازاده با اشاره به اینکه در بالا دست کارگاه مستقر است و مطالعات ژئوتکنیک را نیز انجام می‌دهیم گفت: «در بخش کرمان هم بحث انتخاب مشاور را داریم و گزینه‌های مختلف تأمین منابع مالی را هم پیش رفتیم بطوریکه هم با کره جنوبی تفاهم‌نامه منعقد کردیم و هم با چینی‌ها و هم شرکت‌های اروپایی برای این طرح با ما مذاکره کرده‌اند».

خبرگزاری جام نیوز
۱۳۹۴/۰۷/۱۷

تکمیل ایستگاه‌های خط ۳ مترو تا پایان سال ۹۴

مدیر عامل شـــرکت متروی تهران و حومه از تکمیل و راه‌اندازی ایســـتگاه‌های خط ۳ مترو تا پایان سال ۹۴ خبر داد. هابیل درویش افزود: «خط ۳ مترو بزرگترین و طولانی‌ترین خط ریلی خاورمیانه محسوب می‌شود که با ۳۷ کیلومتر طول، جنوبی‌ترین نقطه پایتخت را به شمالی‌ترین نقطه متصل می‌کند». وی با اشاره به اینکه ۲۸ ایستگاه از کمربندی آزادگان آغاز شده و با گذر از بزرگراه سعیدی، میدان راه‌آهن، منیریه، چهارراه ولیعصر(عج)، بزرگراه صیاد تا میدان قائم امتداد دارد، گفت: «این خط با خطوط ۱، ۴، ۶ و ۷ مترو نیز تقاطع دارد». به گفته مدیر عامل شرکت متروی تهران و حومه، با بهره‌برداری از ظرفیت کامل آن تعداد ۴۵ هزار مسافر در ساعت در هر جهت با سرفاصله ۲ دقیقه توقف هر قطار در سطح شهر جابه‌جا می‌شوند. درویش بیان کرد: «در طرح نهایی خط ۳ تعداد ۶۰ ست قطار برای این خط پیش بینی شده و تعداد سه پست برق به صورت همسطح، ۲۸ هواکش و یک پایانه و تعمیرگاه به مساحت ۵۴ هکتار با ظرفیت ۶۰ قطار در تقاطع بزرگراه آزادگان و آیت الله سعیدی و برای پشتیبانی این خط در نظر گرفته شده است».

خبرگزاری فارس
۱۳۹۴/۰۷/۲۲

بزرگترین تونل برق کشور افتتاح شد

معاون وزیر نیرو با اشاره به افتتاح یکی از بزرگترین تونل‌های زیرزمینی انتقال برق ایران، از تخصیص وام ۱۲۰ میلیون یورویی بانک توسعه اسلامی برای اجرای ۵ طرح جدید برقی در کشور خبر داد. به گزارش خبرگزاری مهر، یکی از بزرگترین تونل‌های زیرزمینی ۲۳۰ کیلوولتی صنعت برق ایران در استان اصفهان با سرمایه‌گذاری ۷۲۰ میلیارد ریالی به طور رسمی در مدار بهره‌برداری قرار گرفت. کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری ساخت خطوط انتقال در روی زمین با توجه به ارزش افزوده بالای زمین، حفظ و صیانت از محیط زیست، بومی‌سازی فنآوری حفاری تونل‌های انرژی، افزایش پایداری شبکه انتقال برق و رعایت الزامات پدافند غیر عامل از مهمترین اهداف اجرای این طرح برقی اســـت. این تونل انتقال انرژی یکی از بزرگترین تونل‌های مکانیزه تاسیســـات شهری و انتقال انرژی در کشور است که با دستگاه تی. بی. ام در شهر اصفهان اجرا شده است. هوشنگ فلاحتیان معاون وزیر نیرو در امور برق و انرژی در تشریح جزئیات اجرای این طرح برقی، گفت: «هزینه اجرای هر کیلومتر تونل زیرزمینی انتقال برق ۲۰ برابر هزینه اجرای آن در سطح زمین است». این مقام مسئول با اعلام اینکه حفظ مبلمان شهری و زیبایی شهری از یک سو و نیز حفظ محیط زیست و مسائل زیست محیطی از دیگر ویژگی‌های اجرای این طرح برقی در شهر اصفهان بوده است، تصریح کرد: «عملیات اجرای تونل با هزینه‌ای بالغ بر ۱۲ تا ۱۵ میلیارد تومان برای هر کیلومتر که ۱۵ تا ۲۰ برابر هزینه اجرای شبکه انتقال در سطح زمین است، نشان از اهمیت و سختی کار داشته است».

خبرگزاری مهر
۱۳۹۴/۰۸/۰۸

تونل شهدای غزه در بزرگراه حکیم تهران دهه فجر بهره برداری می‌شود

رئیس شورای اسلامی شهر تهران با اشاره به پیشرفت ۹۵ درصدی پروژه تونل شهدای غزه در بزرگراه حکیم گفت: «بهره‌برداری از این پروژه عمران شهری هم‌زمان با ایام گرامیداشـــت دهه فجر انقلاب اســـلامی آغاز می شود». مهدی چمران در جریان دیدار از روند ساخت تونل شهدای غزه در بزرگراه شهید حکیم افزود: «این پروژه مهم عمرانی در حوزه حمل و نقل و ترافیک شهری تهران در طول ۹ ماه احداث شده که با نصب تجهیزات و تاسیسات هوشمند ترافیکی و نظارتی، بهمن ماه ۹۴ به طور کامل به بهره‌برداری می‌رسد». وی با بیان اینکه ابتدا قرار بود برای ادامه بزرگراه حکیم یک پل روگذر در محدوده دریاچه چیتگر احداث شـــود، اظهار کرد: «بنا به دلایل زیســـت محیطی، این طرح تغییر و بزرگراه حکیم با احداث تونل شهدای غزه از محدوده بوستان چیتگر عبور می‌کند». چمران حفظ درختان بوستان چیتگر را مهمترین دلیل احداث تونل برای عبور بزرگراه این محدوده عنوان کرد و افزود: «درختان به دلیل تامین هوای پاک برای شهروندان از ارزش زیادی برخوردارابوده و حفظ فضای سبز این محدوده بسیار مهم و ضروری است». به گفته رئیس شورای اســـلامی شـــهر تهران، تونل شهدای با فاصله ۱۲ متر از ریشـــه درختان بوستان چیتگر حفر شده تا از این طریق آسیبی به درختان وارد نشود. چمران با بیان اینکه از تجربه ساخت تونل نیایش در احداث این تونل استفاده شده اظهار کرد: «تجربه ساخت تونل نیایش منجر به خلق ایده های جدیدی برای جمع‌آوری آب‌های سطحی در روند احداث تونل شهدای غزه شده است». وی اعتبار ساخت تونل شهدای غزه را سه هزار و ۲۰۰ میلیارد ریال عنوان کرد.

خبرگزاری ایرنا
۱۳۹۴/۰۸/۰۹

احداث بزرگترین تونل جاده‌ای کشور در آزادراه تهران - شمال

معاون رئیس جمهور، وزیر راه و شهرســـازی، رئیس بنیاد مســـتضعفان، استاندار تهران و تعداد دیگری از مسئولان با حضور در یکی از کارگاه‌های آزادراه تهران-شـــمال، در جریان روند پیشـــرفت کار قرار گرفتند. اســـحاق جهانگیری معاون اول رئیس جمهور و عباس آخوندی وزیر راه و شهرســـازی در روز چهارشـــنبه ۱۳ آبان ۹۴ با حضور در قطعه یک آزادراه تهران شـــمال از این قطعه بازدید کردند و در جریان آخرین وضعیت پیشرفت عملیات اجرایی آن قرار گرفتند که اسحاق جهانگیری در این بازدید از احداث بزرگترین تونل جاده‌ای کشور در قطعه دو آزادراه تهران - شمال خبر داد و گفت: «مسئولان پروژه قول داده‌اند تا آخر سال ۹۵ از قطعه یک آزادراه بهره برداری شود». بزرگراه ۱۲۱ کیلومتری تهران - شمال که از سال ۱۳۵۳ تصمیم به ساخت آن گرفته شد و ۱۷ سال است که از آغاز عملیات احداث آن می‌گذرد، به چهار قطعه تقسیم شده که تاکنون تنها قطعه چهارم آن در دولت قبل راه‌اندازی و به بهره‌برداری رسیده است. قطعه نخست نیز نیمی از مراحل احداث را پشت سرگذاشته و قرار است دولت فعلی در پایان سال ۹۵ آن را کامل کند. اما عملیات اجرایی در قطعه‌های میانی، یعنی قطعه دوم و سوم بطور کامل انجام نمی‌شود.

خبرگزاری ایلنا
۱۳۹۴/۰۸/۱۳

پیمانکار تونل قطار شهری کرمانشاه به زودی مشخص می‌شود

شهردار کرمانشاه گفت: «به‌زودی پیمانکار تونل قطار شهری کرمانشاه مشخص خواهد شد و کارها آغاز می‌گردد. شهردار کرمانشاه از برگزاری مناقصه و تعیین پیمانکار تونل قطار شهری خبر داد و گفت: «مهمترین مشکل قطعه سه راه ۲۲ بهمن به سمت میدان آزادی قطار شهری کرمانشاه پیمانکار بود که به زودی مشخص می‌شود». عبدالرضا شعبانی با اشاره به اینکه این قطعه بصورت زیرزمینی واحد بود و باید برای آن تونل حفر شود، اظهار کرد: «پس از برگزاری مناقصه و تعیین پیمانکار عملیات احداث تونل از سه راه ۲۲ بهمن تا میدان آزادی به طول یک و نیم کیلومتر آغاز می‌شود». شهردار کرمانشاه گفت: «با تعیین پیمانکار پروژه و ظرف حداکثر یک و نیم ماه پس از تعیین پیمانکار، کار سریعا آغاز خواهد شد و حداکثر شش ماه طول می‌کشد تا به نتیجه برسد». شعبانی با بیان اینکه مهمترین عامل برای شروع کار تامین مالی است، ادامه داد: «درحال حاضر ۲۳ میلیارد تومان از اعتباری که برای این کار نیاز است تامین شده و فعلا مشکلی از لحاظ منابع مالی وجود ندارد».

خبرگزاری ایلنا
۱۳۹۴/۰۸/۲۷

فاز نخست راه آهن چهارمحال و بختیاری ۷۰ درصد پیشرفت فیزیکی دارد

مدیر کل راه و شهرسازی چهارمحال و بختیاری گفت: «طرح راه آهن مبارکه -سفید دشت- شهرکرد به طول ۹۷ کیلومتر در حال اجراست». وی افزود: «این طرح در چهار قطعه اجرا می‌شود که قطعه اول از کیلومتر صفر تا ۳۰ دارای یک تقاطع غیر همسطح و یک پل خاص، قطعه اول/ب از کیلومتر ۳۰ تا ۴۲ و دارای یک پل و دو تقاطع غیر همسطح اجرا می‌شود». به گفته قاسمی،هم اینک قطعه دوم در چهارمحال و بختیاری که از سال ۹۰ آغاز شده است، اکنون ۷۰ درصد پیشرفت فیزیکی دارد. مدیرکل راه و شهرسازی استان چهارمحال و بختیاری ادامه داد: «در عملیات اجرایی قطعه دوم از کیلومتر ۴۲ تا ۶۳، یک ایستگاه و دو تقاطع غیر همسطح، یک پل اجرا می شود». قاسمی تصریح کرد: «در قطعه سوم نیز از کیلومتر ۶۳ تا ۹۰ دارای یک ایستگاه و یک تقاطع غیر همسطح است و ۷ کیلومتر باقی مانده شامل راه‌های دسترسی با ایستگاه‌ها است». به گفته وی، حدود ۲۰۰ دستگاه پل کوچک و چهار دستگاه تونل در مسیر راه‌آهن در چهارمحال و بختیاری اجرا می‌شود. قاسمی گفت:قطعه دوم راه آهن در این استان با ۱۲۰ میلیارد ریال اعتبار با شتاب در حال اجرا و رو به اتمام اســت. مدیر کل راه و شهرســازی استان چهارمحال و بختیاری گفت: «در مسیر قطعه دوم این پروژه، یک تونل به طول ۶۲۰ متر وجود دارد که حفاری ۱۸۰ متر آن باقی مانده است». قاسمی ادامه داد: «با راه‌اندازی این خط ریلی ۷۵ میلیون تن بار از فلات مرکزی ایران به بنادر جنوبی منتقل می‌شــود و مســیر فلات مرکزی به بنادر جنوبی کشور ۴۷۰ کیلومتر کاهش می‌یابد». طرح سراسری راه آهن اصفهان- شهرکرد- اهواز در چهار قطعه اجرا می‌شود که قطعه‌های دو و سه آن در محدوده استان چهارمحال و بختیاری است که برای اجرای آن پنج هزار و ۴۰۰ میلیارد ریال، نیاز اعتباری برآورد شده است.

خبرگزاری ایرنا
۱۳۹۴/۰۹/۰۱

تونل انرژی در هسته مرکزی مشهد توسط شرکت برق خراسان احداث می‌شود

به منظور برق‌رسانی مطمئن و پایدار در هسته مرکزی شهر مشهد و به ویژه تامین برق حرم مطهر رضوی و طرح نوسازی میدان شهدا شرکت برق منطقه‌ای خراسان اقدام به احداث تونل انرژی حرم مطهر-شهدا کرده است. این تونل به طول حدود ۲/۵ کیلومتر در مجاورت زیر گذر حرم رضوی عبور می‌کند و با اتمام آن، بخشی از پروژه رینگ شبکه اطراف حرم مطهر تکمیل می‌شود. مهندس زارع زاده مجری این طرح با اعلام این خبر افزود : «در حال حاضر حفاری و بتن‌ریزی تونل از میدان شهدا تا حرم رضوی به اتمام رسیده و عملیات کابل کشی نیز ۸۰ درصد پیشرفت فیزیکی داشته است». وی با اشاره به اینکه عملیات اجرایی این تونل از سال گذشته آغاز شده است، خاطرنشان ساخت : «بخشی از تونل درعمق ۱۷ متری از سطح زمین اجرا شده و با توجه به وجود آب‌های سطحی، چاه‌های جذبی و ابنیه قدیمی در اطراف حرم مطهر، اجرای این تونل با کندی پیش می‌رود که امید است با رفع موانع اجرایی، این پروژه تا پایان سال جاری به اتمام برسد». زارع زاده هزینه اجرای بخش تونل را حدود ۸۰ میلیارد ریال و هزینه کابل و کابل‌کشی آنرا ۶۵ میلیارد ریال عنوان کرد و افزود: «اگرچه امکان عبور ۸ مدار کابل ۱۳۲ کیلو ولت در این تونل وجود دارد، اما در حال حاضر کابل ۱۳۲ کیلو ولت به صورت دومداره اجرا شده و طول کابل مصرفی نیز ۱۵ کیلومتر است». وی اهداف این پروژه را پایداری شبکه و برق‌رسانی به مشترکین بزرگ از جمله قطار شهری مشهد عنوان کرد. شایان ذکر است شرکت برق منطقه ای خراسان به منظور توجه ویژه به مبلمان شهری اقدام به اجرای چند تونل انرژی در سطح شهر مشهد نیز کرده است.

خبرگزاری مهر
۱۳۹۴/۰۹/۰۱

افتتاح منوریل قم با ۲ واگن در دهه فجر

یسخنگوی شورای اسلامی شهر قم گفت: «در خصوص تأمین نقدینگی ۵۵۰ میلیارد تومان اعتبار از طریق فروش اوراق و ارائه تسهیلات به سازمان قطار شهری داده شد تا بتوان هرچه سریع‌تر این پروژه را اجرایی کرد». نعمت‌الله عواطف رستمی به پروژه منوریل قم اشاره کرد و گفت: «یکی از پروژه‌های مهم شهر قم مترو است که با ۹۵۰ میلیارد تومان عقد قرارداد شده و البته مشکلاتی در خصوص نقدینگی و تأمین منابع مالی بر سر راه این پروژه وجود دارد». وی تصریح کرد: «در خصوص تأمین نقدینگی ۵۵۰ میلیارد تومان اعتبار از طریق فروش اوراق و ارائه تسهیلات به سازمان قطار شهری داده شد تا بتوان هر چه سریع‌تر این پروژه را اجرایی کرد». سخنگوی شورای اسلامی شهر قم با بیان اینکه خط A مترو از قلعه کامکار آغاز و تا مسجد مقدس جمکران ادامه خواهد یافت، گفت: «تاکنون ۵ کیلومتر حفر تونل انجام شده و البته یک وقفه یک‌ماهه ایجاد و برطرف شد و در حال حاضر حفاری در حال انجام است». وی بیان کرد: «طبق قرارداد باید قرارگاه خاتم نیز همین مقدار اعتبار بگذارد و تا سال ۹۵ مترو تا میدان مطهری بااعتباری بالغ بر هزار میلیارد تومان به بهره‌برداری برسد». سخنگوی شورای اسلامی شهر قم در ادامه سخنان خود با اشاره به هزینه ۲۰۰ میلیاردی پروژه منوریل تاکنون گفت: «منوریل با ۲ واگن به صورت آزمایشی در دهه فجر افتتاح می‌شود». عواطف رستمی افزود: «در مسیر اجرای این پروژه تا به امروز چالش‌های فراوانی به وجود آمده که افتتاح پروژه را به تاخیر انداخته است، اما با این وجود تا به امروز نزدیک به ۲۰۰ میلیارد تومان برای این پروژه هزینه شده و تعداد ایستگاه‌ها نیز با کاهش روبرو شده و تعداد واگن‌ها نیز از ۵۰ عدد به ۲۰ عدد و بعد به ۲ عدد رسیده است». وی ادامه داد: «برای اینکه این پروژه از محل دپو تا مصلی به بهره‌برداری برسد، نیاز به ۳۰۰ میلیارد تومان دیگر اعتبار است، البته چندین گزینه مطرح است که اولین گزینه این است که پروژه تا میدان مطهری تکمیل و به بهره‌برداری برسد که این نیز ۲۰۰ میلیارد تومان می‌خواهد و گزینه بعدی نیز این است که تا میدان مطهری کامل شود، البته این تکمیل با کاهش واگن‌ها و ایستگاه‌ها همراه است و نیاز به ۱۰۰ میلیارد تومان اعتبار دارد که البته طی جلسه برگزار شده قرار بر این شد که ۵۰ میلیارد شهرداری و ۵۰ میلیارد دیگر را دولت بدهد». وی تصریح کرد: «منوریل تا میدان مطهری ۴/۷ کیلومتر است، ساختمان این پروژه تا مصلی نزدیک به ۷۵ درصد پیشرفت داشته و ۹۰ درصد تجهیزات آماده است. قرار بر این شده است تا دهه فجر منوریل با ۲ واگن و ۳ ایستگاه به صورت آزمایشی به بهره برداری برسد».

خبرگزاری ایسنا
۱۳۹۴/۰۹/۰۳

◢ ۱۲۰۰ میلیارد تومان برای پایان قطعه یک آزادراه تهران-شمال نیاز است

رئیس بنیاد مستضعفان با اعلام این‌که حدود ۱۲۰۰ میلیارد تومان برای پایان قطعه یک آزادراه تهران-شمال نیاز است، گفت: «برای ساخت قطعات ۲ و ۳ آزادراه تهران-شمال در مجموع ۶۷۰۰ میلیارد تومان اعتبار نیاز است». محمد سعیدی‌کیا با اشاره به اقدامات انجام شده در منطقه یک آزاد راه تهران-شمال (میدان المپیک تا دوآب شهرستانک به طول ۳۲ کیلومتر) گفت: «حفاری تونل‌های این منطقه ۹۰ درصد پیشرفت فیزیکی دارد، ضمن آنکه ۱۵ درصد لاینینگ مسیر به اتمام رسیده است». وی با بیان این‌که حدود ۱۲۰۰ میلیارد تومان برای اتمام قطعه یک آزادراه تهران-شمال برآورد می‌شود، بیان کرد: «در منطقه ۲ حد فاصل شهرستانک تا پل زنگوله به طول ۲۲ کیلومتر حداکثر تا پایان امسال یا اوایل سال آینده مناقصه انتخاب پیمانکار انجام می‌شود». رئیس بنیاد مستضعفان با بیان این‌که حفاری تونل سرویس و دسترسی البرز به طول ۶۴۰۰ متر به اتمام رسیده است، گفت: «پیش بینی می‌شود ۳۵۵۰ متر حفاری تونل شرقی البرز تا شهریور سال ۹۵ به پایان برسد و برای ساخت این قطعه هم اکنون به ۲۲۰۰ میلیارد تومان اعتبار نیاز است». سعیدی‌کیا با اشاره به این‌که هم اکنون دو پیمانکار از شمال و جنوب شرق با ۱۲۰ دستگاه ماشین‌آلات راه‌سازی و به‌کارگیری ۲۳۵ نفر در قطعه ۲ مشغول به کار هستند، اظهار کرد: «در منطقه سه به طول ۴۷ کیلومتر از پل زنگوله تا سه راهی دشت نظیر تاکنون عملیات اجرایی آغاز نشده و هم اکنون پیش‌بینی می‌شود با اعتباری بالغ بر ۴۵۰۰ میلیارد تومان ظرف ۵ سال به بهره‌برداری برسد». وی ادامه داد: «هم اکنون مجریان پروژه در مرحله انتخاب مشاور ایرانی با جوینت خارجی برای بازنگری و تکمیل مطالعات و طراحی هستند». وی همچنین با اشاره به اینکه پیشرفت فیزیکی منطقه ۴ آزادراه تهران-شمال ۹۹/۵ درصد است، گفت: «احداث ۴ دستگاه تونل به طول ۱۳۴۰ متر، طول پل‌ها ۵۲۰ متر و عملیات خاکی بالغ بر ۱۰میلیون مترمکعب از جمله اقدامات انجام شده در قطعه ۴ بوده است». وی یادآور شد: «این پروژه با پیشرفت فیزیکی حدود ۹۰ درصدی افتتاح شد و به دلیل عدم تکمیل و ناامن بودن از دی‌ماه ۹۳ متوقف و اجرای شبانه روزی و صرف هزینه‌ای حدود ۶۰ میلیارد تومان تکمیل و در مرداد ۹۴ به بهره‌برداری رسید»

خبرگزاری موج
۱۳۹۴/۰۹/۰۳

◢ *عملیات حفاری مکانیزه تونل فاضلاب‌روی غرب تهران با دستگاه TBM انجام می‌گیرد*

به منظور تسریع در اجرای خطوط اصلی انتقال فاضلاب، عملیات حفاری مکانیزه تونل فاضلاب‌رو غرب تهران از سال آینده با استفاده از دستگاه TBM انجام می‌گیرد. مسعود رضا ثامنی، مدیر نظارت بر اجرای خطوط انتقال فاضلاب تهران، در خصوص روند اجرای پروژه‌های مربوط به خطوط اصلی فاضلاب گفت: «در حال حاضر پروژه خط انتقال فاضلاب غرب تهران به طول ۱۲ کیلومتر در دست اجرا است که با استفاده از یک دستگاه مدرن حفر تونل زیرزمینی، روند اجرای این پروژه بدون وقفه انجام می‌شود». ثامنی با اشاره به این که به موازات انجام حفاری زیرزمینی، سرعت انتقال خاک حاصل از عملیات حفاری یا عملیات خاک‌برداری از سوی واگن‌های مخصوص به خارج از سایت هدایت پیدا خواهد کرد، یادآوری کرد: «در این پروژه باید حدود ۱۲ کیلومتر مجراسازی انجام شود؛ ضمن این که حفاری کل مسیر با قطر ۴ متر صورت می‌گیرد. همچنین در بخش انتهایی پروژه؛ یعنی از محل شفت ورودی تا محل تصفیه‌خانه حدود ۱۳۰۰ متر از پروژه به صورت کانال ساخته و اجرا می‌شود که نشان از حجم گسترده عملیات خاک‌برداری و احداث دارد». وی، یکی از نتایج مثبت بهره‌گیری فناوری پیشرفته در عملیات تونل سازی را تسریع در اجرای طرح‌ها اعلام کرد و ادامه داد: «با توجه به اینکه عملیات لوله‌گذاری خطوط اصلی فاضلاب غرب تهران در سطح معابر انجام می‌شود، به لحاظ حجم عملیات خاکی با مشکلات عمده‌ای همچون برخورد با موانع، تأمین تأسیسات مورد نیاز، ترافیک شهری در محدوده اجرای طرح روبه‌رو هستیم و این مخاطرات سبب شده تا به شکل خاصی پروژه‌ها عملیاتی شوند، اما؛ سرعت بخشیدن در روند اجرای طرح‌ها می‌تواند مشکلات عملیاتی طرح‌ها را تعدیل کند». ثامنی با اشاره به این که استفاده از فناوری‌های نوین برای تسریع در روند اجرای طرح‌های شهری الزامی است، یادآوری کرد: «هزینه خرید این دستگاه، از محل اعتبارات اعطایی بانک توسعه اسلامی جهت توسعه تونل فاضلاب‌رو غرب تهران تأمین می‌شود». مدیر نظارت بر اجرای خطوط انتقال فاضلاب تهران، تصریح کرد: «طبق توافق با بانک توسعه اسلامی بالغ بر ۱۷۴ میلیون یورو به منظور اجرای خط انتقال و تصفیه‌خانه فاضلاب غرب تهران اختصاص یافته است و بازپرداخت این وام از محل فروش پساب و سایر مدل‌های مالی تأمین می‌شود». ثامنی ادامه داد: «در سال‌های اخیر دو پروژه اجرای تونل فاضلاب غرب تهران، همچنین تصفیه‌خانه غرب تهران که هم‌اکنون برای انتخاب پیمانکار در مرحله برگزاری مناقصه بین‌المللی است، با اعتبارات بانک توسعه اسلامی عملیاتی می‌شود».

خبرگزاری موج
۱۳۹۴/۰۹/۰۹

◢ مترو شیراز به مجموعه تاریخی زندیه خسارت نمی‌زند

مدیرعامل قطار شهری شیراز و حومه گفت: «با تمهیدات فنی اندیشیده شده عبور مسیر متروی شیراز در جوار مجموعه زندیه هیچگونه مشکلی را متوجه این مجموعه تاریخی نمی‌کند». اسدالله حاجی زمانی افزود: «تجربه کشورهای اروپایی در عبور مترو در زیر بناهایی تاریخی این واقعیت را نشان داده که در صورت کار کارشناسی و آینده‌نگری لازم این اقدام عملی است». وی گفت: «در بازدیدهای میدانی که همزمان با انجام طرح مطالعاتی عبور مترو در این نقطه از شهر شیراز طی یک دهه گذشته در برخی کشورهای اروپایی داشتیم، متوجه شدیم که خط مترو دقیقا در زیر بناهای تاریخی برخی از این شهرها با قدمت چند برابر ارگ کریمخانی عبور کرده و هیچگونه خطری را متوجه این بناها نکرده است». حاجی زمانی ادامه داد: «این در حالیست که عبور خط متروی شیراز در فاصله حدود یکصد متری ارگ کریمخانی طراحی شده ضمن اینکه با قرار دادن لاستیک‌های مخصوص زیر ریل از هرگونه تنش و لرزشی در این نقطه جلوگیری شده است». وی همچنین در خصوص ایستگاه بهارستان متروی شیراز هم گفت : «این ایستگاه در فاصله چند صد متری ارگ واقع شده است و هیچ خطری از این ناحیه نیز متوجه ارگ هم نخواهد شد». پیشتر سیامک بصیری کار شناس میراث فرهنگی در استان فارس در این ارتباط گفته بود که عبور خط متروی شیراز از زیرمجموعه زندیه و احداث ایستگاه آن نیز در نزدیکی حمام بهارستان مشکلاتی را در آینده متوجه ارگ تاریخی کریم خان خواهد کرد. وی گفته بود که عبور متروی شـــیراز از این مســـیر تاریخی بسیار خطرناک است و برای انجام این کار باید تمامی جوانب در نظر گرفته شده و بااحتیاط اقدام کرد و در غیر این صورت خسارات جبران‌ناپذیری به جا می‌گذارد. در اجرای ماده ۸۴ قانون شهرداری‌ها و نیز ماده ۷۱ قانون تشکیلات، وظایف و انتخابات شوراهای اسلامی کشور و انتخاب شهرداران، در جهت اعمال اختیارات شهرداری ناشی از امتیاز نقل و انتقال مسافر به طور دسته جمعی در داخل شهر و حومه، شهرداری شیراز پیشنهاد احداث و تشکیل سازمان قطار شهری شیراز و حومه را پس از تایید شورای اسلامی شهر و استانداری، به وزارت کشور ارسال که پس از طی مراحل قانونی و تصویب وزارت کشور در تاریخ بیست و هفتم اسفند ماه سال ۸۰ برای اجرا ابلاغ شد.

خبرگزاری جام جم آنلاین
۱۳۹۴/۰۹/۱۵

◢ برقراری ارتباط استان‌های اصفهان، لرستان و مرکزی با احداث تونل ۱۲۰۰ متری

طرح تونل ۱۲۰۰ متری خوانســـار-بوئین و میاندشـــت در صورت شرایط مساعد آب و هوایی و ۲۴ ساعت کاری تا پایان سال جاری به سرانجام می‌رسد. حمیدرضا امیرخانی با اشـــاره به اینکه برای اصلاح گردنه خوانسار احداث تونل به طول ۱۲۰۰ متر و ۱۲ کیلومتر راه‌های اتصالی طرفین آن طراحی شده اســـت، اظهار کرد: این تونل ارتفاع گردنه را حدود ۱۵۰ متر کاهش می‌دهد و مشـــخصات هندسی نیز در محدوده اصلاح می‌شود. وی با توصیف هدف از احداث این تونل، افزود: «پروژه در حال اجرا یک راه درون استانی است که ارتباط شهر خوانسار و شهرهای نزدیک به آن را با شهرستان بوئین و میاندشت و همچنین استان لرستان برقرار می‌سازد و احداث این تونل می‌تواند در برقراری ارتباط بین استان‌های اصفهان، لرستان و مرکزی نقش عمده‌ای داشته باشد». مدیر ساخت و توسعه راه‌های اداره کل راه و شهرسازی استان اصفهان با اعلام مشخصات فنی این پروژه، تصریح کرد: «با احتساب راه‌های ارتباطی، طول این مســـیر از محل ورودی و خروجی ۴ کیلومتر با عرض ۱۲ متر اســـت که دارای حجم عملیات خاکبرداری ۲۷۰ هزار مترمکعب و خاکریزی ۲۴۰ هزار متر مکعب بوده که در این بین تونل خوانسار به طول ۱۲۰۰ متر و حجم حفاری ۱۰۰ هزار مترمکعب در حال انجام است». وی یادآور شد: «عملیات حفاری این تونل در تیر سال ۹۲ آغاز شد که هم اکنون ۹۶۰ متر آن حفاری شده است». امیرخانی بیان داشت: «راه‌های ارتباطی از سمت ورودی خوانسار تا محل احداث تونل ۳ کیلومتر و از سمت خروجی به سمت بوئین و میاندشت ۲۰ کیلومتر بوده که در این مسیر ۹ دستگاه پل در حال احداث است که ۴ دستگاه پل کامل شده و در صورت مساعد بودن شرایط جوی حاکم بر منطقه بحث ابنیه فنی و پل‌سازی نیز پیگیری و انجام خواهد شد». وی خاطر نشان کرد: «از ۱۲۰۰ متر تونل احداثی، ۹۶۰ متر آن حفاری شده که در صورت مساعد بودن شرایط آب و هوایی و با ۲۴ ساعت کاری که در حال انجام است امیدواریم تا پایان سال جاری بتوان ۲۶۰ متر باقیمانده را حفاری کرد و به سرانجام رساند».

باشگاه خبرنگاران جوان
۱۳۹۴/۰۹/۱۶

انجام مطالعات برای ساخت طولانی‌ترین تونل پایتخت

معاون فنی و عمرانی شهرداری تهران از انجام مطالعات برای ساخت تونل ۱۰ کیلومتری صیاد شیرازی به عنوان بزرگترین تونل شهری پایتخت خبر داد. علیرضا جاوید در مورد ادامه ساخت بزرگراه صیاد شیرازی با بیان اینکه در شمال این پروژه، احداث تقاطع غیرهمسطح بزرگراه صیاد شیرازی با بزرگراه امام علی (ع) و بلوار ارتش به عنوان یکی از اولویت‌های این معاونت در حال پیگیری است، گفت: «پروژه ساخت بخش شمالی بزرگراه صیاد شیرازی جمعاً دارای ۱۰ پل و تقاطع غیرهمسطح است». وی با بیان اینکه در ماه گذشته دسترسی شرق به غرب بلوار ارتش مورد بهره برداری قرار گرفت، گفت: «طی ماه جاری نیز پل دوم این پروژه که دسترسی غرب به شرق را ایجاد می‌کند، مورد بهره برداری قرار خواهد گرفت». جاوید با بیان اینکه تا پایان امسال بخش‌های دیگر این پروژه آماده بهره‌برداری می‌شود، گفت: «تا پایان سال ۹۵ بخش شمالی بزرگراه صیاد شیرازی نیز افتتاح می‌شود». معاون فنی و عمرانی شهرداری تهران در مورد پروژه ساخت بخش جنوبی بزرگراه صیاد شیرازی نیز با بیان اینکه توسعه این بخش به صورت تونل از میدان سپاه تا بزرگراه صیادشیرازی نیز در مرحله مطالعات قرار دارد، گفت: «طبق مصوبه شورای شهر فعلاً مطالعات آن ادامه دارد». وی در مورد هزینه‌های ساخت این تونل با بیان اینکه هنوز مطالعات هزینه انجام نشده است، گفت: «ساخت تونل‌های شهری هزینه زیادی در پی دارد و از آنجایی که این تونل ۱۰ کیلومتری، بزرگترین تونل شهری پایتخت محسوب می‌شود، قطعا هزینه زیادی را نیز در برخواهد داشت».

خبرگزاری ایسنا
۱۳۹۴/۰۹/۱۵

۱۸۰۰ متر از تونل کبیرکوه در استان ایلام حفاری شد

مدیرکل راه و شهرسازی استان ایلام گفت: «یک‌هزار و ۸۰۰ متر از تونل بزرگ کبیرکوه در استان ایلام تاکنون حفاری شده است». سید کمال الدین میرجعفریان در گفت‌وگو با خبرنگار تسنیم در ایلام، اظهار داشت: «تونل کبیرکوه یکی از تونل‌های عظیم کشور است که طول تونل اصلی ۴۶۷۰ متر است». وی افزود: «از سمت شهرستان آبدانان تاکنون یک‌هزار و ۸۰۰ متر آن حفاری شده و از سمت شهرستان دره‌شهر نیز سه تونل دسترسی با طول ۱۲۰ متر، ۳۰۰ متر و ۲۰۰ متر در مسیر قرار دارد که تونل ۱۲۰ متری حفاری شده و حفاری تونل ۳۰۰ متری نیز در روزهای آینده آغاز می‌شود تا زمینه حفاری تونل اصلی از سمت شهرستان دره شهر نیز فراهم شود». مدیرکل راه و شهرسازی استان ایلام عنوان کرد: «همراه با حفاری تونل کبیرکوه ۱۸ کیلومتر جاده و رمپ در طرفین تونل در حال احداث است و این تونل گردنه صعب العبور کبیرکوه (راه ارتباطی حال حاضر دره شهر به آبدانان) را حذف می‌کند». وی با اشاره به حفاری روزانه ۶ متر در طول این تونل که در کشور یک رکورد محسوب می‌شود، خاطر نشان کرد: «پیمانکاران حفاری طرفین این تونل بومی استان ایلام بوده و از توان بالایی در این زمینه برخوردار است».
میرجعفریان درباره نقش این تونل در توسعه منطقه گفت: «حفاری این تونل تنها به خاطر ارتباط دو شهرستان دره شهر و آبدانان نیست و در آینده با توسعه سایر راه‌های استان نقش مهمی در ارتباط استان‌های کرمانشاه و لرستان با استان خوزستان و در کل ارتباط شمال غرب با جنوب غرب کشور ایفا می‌کند».

خبرگزاری تسنیم
۱۳۹۴/۰۹/۲۳

انتقال دستگاه مکانیزه حفار به شفت خط۳ قطارشهری مشهد

مدیرعامل شرکت قطارشهری مشهد گفت: «دستگاه مکانیزه حفار شفت جنوبی خط دو قطارشهری مشهد بعد از طی مسیر ۶/۵ کیلومتری میدان جوان تا میدان سعدی طی هفته‌های گذشته کار خود را به اتمام رساند». وی افزود: «پس از اتمام عملیات حفاری شفت جنوبی خط دو قطارشهری مشهد، دمونتاژ دستگاه مکانیزه حفار توسط پیمانکار آغاز شد». مدیرعامل شرکت قطارشهری مشهد با بیان اینکه دمونتاژ دستگاه مکانیزه حفار شفت جنوبی خط دو قطارشهری حدود یک و نیم ماه به طول انجامید، خاطرنشان کرد: «دستگاه مکانیزه حفار پس از دمونتاژ به ۵۲ قطعه تقسیم شده که هم‌اکنون انتقال قطعات آن از میدان سعدی به میدان فردوسی مشهد درحال انجام است». مدیرعامل شرکت قطارشهری مشهد از آغاز مونتاژ دستگاه مکانیزه حفار در شفت خط سه قطارشهری مشهد در محل میدان فردوسی از اواخر دی‌ماه ۹۴ خبر داد و گفت: «براساس برنامه‌ریزی‌های صورت‌گرفته، تا انتهای بهمن‌ماه ۹۴ دستگاه حفار مکانیزه آماده آغاز حفاری تونل خط سه قطار شهری مشهد می‌شود؛ اما شروع عملیات اجرایی، نیازمند اخذ مجوزهای لازم از دولت است». وی درخصوص حفاری تونل خط‌دو قطارشهری مشهد هم گفت: «حفاری ۶۵۰ متر از این خط در جبهه شمالی باقی مانده بود که حدود ۲۰۰ متر آن از میدان شهدا تا ابتدای خیابان دانشگاه به‌اتمام رسیده است». کیامرز تاکید کرد: «حفاری باقی‌مانده ۴۵۰ متر تونل خط‌دو قطارشهری مشهد از ابتدای خیابان دانشگاه تا میدان سعدی تا ۲۰ دی‌ماه ۹۴ عملیات حفاری به‌اتمام می‌رسد». وی با اشاره به ورود محموله نخست ریل‌های خط دو قطار شهری به مشهد، اظهار کرد: «۵۰ درصد از ریل‌های مورد نیاز خط دو قطار شهری پس از ورود به مشهد، از راه‌آهن بارگیری و در محل دپوی خط دو قطارشهری مشهد در انتهای طبرسی چیدمان شد». مدیرعامل شرکت قطارشهری مشهد خاطرنشان کرد: «آماده‌سازی تراز اصلی و بتن‌ریزی کف تونل خط‌دو قطارشهری توسط پیمانکار درحال انجام است و براساس برنامه‌ریزی‌های صورت‌گرفته، چیدمان تراورس‌ها و ریل‌گذاری در چهار کیلومتر نخست جبهه شمالی خط‌دو قطارشهری مشهد از پایان آذر ماه ۹۴ آغاز می‌شود».

خبرگزاری شهرآرا
۱۳۹۴/۰۹/۲۴

زمان بهره‌برداری از خط ۷ مترو

معاون فنی و عمرانی شهرداری تهران از انجام مطالعات برای ساخت تونل ۱۰ کیلومتری صیاد شیرازی به عنوان بزرگترین تونل شهری پایتخت خبر داد. مجری پروژه خط ۷ متروی تهران از ساخت ۱۸ کیلومتر تونل در فاز نخست خط ۷ مترو حد فاصل شهید محلاتی تا میدان صنعت با پیشرفت صد در صدی خبر داد و گفت: «این خط با عبور از بزرگراه امام علی (ع)، خیابان شهید محلاتی، میدان قیام، خیابان مولوی و میدان هلال احمر به سمت شمال ادامه مسیر می‌دهد و به گیشا، برج میلاد، میدان صنعت و میدان کتابی می‌رسد». بهمن اسکندری با اشاره به ادامه مسیر خط ۷ مترو تهران به سمت غرب و بزرگراه یادگار امام، تصریح کرد: «در این مسیر دو بخش تونل جنوبی- شمالی به طول ۱۳ کیلومتر و تونل غربی-شرقی به طول ۱۲ کیلومتر وجود دارد که در حال حاضر عملیات حفاری ۱۰/۵ کیلومتر از تونل شمالی جنوبی و ۹/۵ کیلومتر از تونل شرقی- غربی به اتمام رسیده است». وی در ادامه اظهار داشت: «خوشبختانه پروژه خط ۷ مترو حد فاصل میدان شهید محلاتی تا میدان صنعت در فاز نخست، در طول مسیر ۱۸ کیلومتری شاهد صد در صد پیشرفت فیزیکی هستیم و تلاش همکاران ما در این بخش بر آن است تا هرچه سریع‌تر مسیر خط ۷ مترو تکمیل و آماده بهره‌برداری شود». اسکندری با اشاره به اینکه در فاز نخست از خط ۷ مترو ۲۰ کیلومتر ریل‌گذاری با ۱۸ ایستگاه طراحی شده که ۸ ایستگاه آن در مرحله نخست به بهره‌برداری خواهد رسید، ابراز داشت: «ایستگاه‌های محلاتی - تقاطع ۱۷ شهریور، سعیدی، میدان محمدی، تقاطع خط ۱ مترو- خیابان نواب، بریانک- نواب، نواب-آذربایجان، گیشا و میدان صنعت، ۸ ایستگاه نخست بهره برداری در فاز یک خط ۷ از جمله ایستگاه‌هایی هستند که در مرحله نخست به بهره‌برداری خواهند رسید». مجری پروژه خط ۷ مترو تهران، گفت: «تاکید بر آن است تا بر اساس برنامه، فاز نخست این خط با ۸ ایستگاه در خرداد ماه سال ۹۵ وارد مدار بهره‌برداری شـــود؛ اما به طور قطع دستیابی به این هدف مشروط به تامین اعتبارات خواهد بود». اسکندری گفت: «در طول مسیر خط ۷، تاکنون پیشرفت فیزیکی ساخت تونل ها ۶۲ درصد و پیشرفت فیزیکی ساخت ایستگاه‌ها ۲۵ درصد بوده و در حال حاضر، فاز نخست خط ۷ متر در بخش تونل‌سازی ۱۰۰ درصد و در بخش ایســـتگاه ۳۰ درصد پیشـــرفت فیزیکی نشان داده است». وی در پایان با بیان اینکه خط ۷ مترو تهران نخستین خطی است که به طور کامل توسط دستگاه حفار مکانیزه (TBM) در حال حفر تونل است، افزود: «براساس برنامه و با تکیه بر تامین منابع مالی، این پروژه تا خرداد ماه سال ۹۵ به طور کامل آماده بهره‌برداری خواهد بود».

خبرگزاری ایسنا
۱۳۹۴/۰۹/۲

افتتاح ۵ ایستگاه مترو تا سال آینده در هسته مرکزی شهر تهران

شهردار منطقه ۱۱ تهران توجه به حمل و نقل عمومی به ویژه در هسته مرکزی شهر را اولویت مهم مدیریت شهری عنوان کرد که با راه‌اندازی ۵ ایستگاه مترو در این منطقه سطح زندگی و رفاه شهروندان ارتقا خواهد یافت. نصراله آبادیان ضمن تشریح فعالیت‌های یک دهه گذشته در شهر تهران که تمامی آنها با بهره‌گیری از نقطه نظرات شهروندان و شورایاران برنامه‌ریزی و اجرا شده است، گفت: در افق ۲۰ ساله شهر تهران و طبق سند توسعه شهر که بر اســـاس برنامه‌های ســـال ۱۴۰۴ کشور تدوین و در حال اجرا اســـت، ضمن توجه جدی به موضوع حمل و نقل عمومی، اقدامات بزرگی برای توسعه مترو انجام شده است که مجموعه این اقدامات منطقه ۱۱را به بهشت حمل و نقل عمومی پایتخت تبدیل کرده است. آبادیان با اشاره به این که برای ساخت هر کیلومتر مترو بالغ بر ۲۰۰ میلیارد تومان و هر ایستگاه بالغ بر ۳۰۰ میلیارد تومان هزینه شده است، خاطر نشان کرد که تا سال آینده نیز ۵ ایستگاه مترو در منطقه ۱۱ برای بهبود زندگي مردم در محله‌های مرکزی شهر تهران افتتاح خواهد شد.

خبرگزاری مهر
۱۳۹۴/۰۹/۲۹

عملیات حفاری طولانی‌ترین تونل انتقال آب خاورمیانه در شهرستان کرمان آغاز شد

این تونل به طول ۳۸ کیلومتر احداث می‌شود و آب را از سد شهیدان امیر تیموری (صفارود) در شهرستان رابر استان کرمان به مرکز استان منتقل کند. آئین آغاز عملیات اجرایی انتقال آب از سد صفارود به شهر کرمان با حضور استاندار کرمان، مسئولانی از قرارگاه سازندگی خاتم الانبیاء و استان برگزار شد. انتقال آب از بهشت آباد به شهرهای شمال استان کرمان، انتقال آب از سد صفارود برای تامین آب آشامیدنی شهرهای کرمان و رابر و انتقال آب از خلیج فارس برای این استان در نظر گرفته شده است. قرارداد اجرای این تونل که از آن به عنوان سومین تونل انتقال آب جهان یاد می‌شود، با قرارگاه سازندگی خاتم الانبیا (ص) منعقد شده است که در مدت ۶۰ ماه انجام می‌شود. احداث تونل انتقال آب از صفارود به کرمان یک‌هزار و ۴۰۰ میلیارد تومان هزینه دارد که با هزینه پروژه ســـد صفارود و خط انتقال به ۲ هزار میلیارد تومان می‌رســـد. با اجرای این پروژه، ارتفاعات گلزار تا روستای گنجان در شهرستان رابر از طریق تونل طی مي شود و این تونل کریدور شمال و جنوب استان نیز محسوب می‌شود. انتقال آب به کرمان در چارچوب طرح همیاران آب انجام می‌شود که از طرح‌های شاخص استان کرمان و حتی کشور به شمار می‌رود. با احداث این تونل نزدیک به ۷۰۰ میلیون متر مکعب آب به شمال استان کرمان منتقل خواهد شد و مشکل آب شرب شهرهای کرمان و رابر برطرف می‌شود.

خبرگزاری جوان آنلاین
۱۳۹۴/۰۹/۲۹

آشنایی با اکتشافات هواپایه و کاربرد آن در تونل سازی

محسن کریمی[1]، محمدرضا عرب[2]

۱ دکترای مدیریت کسب و کار (DBA)، گروه تخصصی قائم (عج)؛
mkarimi8m@yahoo.com
۲ کارشناس ارشد زمین شناسی مهندسی، گروه تخصصی قائم (عج)
arab.smr@gmail.com

چکیده:
مطالعات هواپایه به دلیل توانایی در کسب داده‌های سطحی و زیرسطحی توانمندی‌های بالایی در کشف مخازن آب زیرزمینی، حفره‌ها و تولید نقشه‌های توپوگرافی با دقت بالا، می‌تواند نقش موثری در صنعت تونل‌سازی ایفا نماید، این قبیل برداشت‌ها با برخورداری از قابلیت طیف‌نگاری هایپراسپکترال و گرمایی می‌توانند در امر تهیه و تدقیق نقشه‌های زمین شناسی نقش موثری ایفا نمایند. سرعت و امکان دسترسی به مناطق غیر قابل دسترسی از دیگر مزایای برداشت‌های هواپایه است. این دسته از مطالعات می تواند اطلاعات مورد نیاز برای احداث سازه‌های زیرزمینی را در مرحله مطالعات اولیه، تفضیلی و حتی پس از احداث آن را در اختیار کارشناسان قراردهدو در مطالعات زیست محیطی تونل‌ها و تاثیر آنها بر روی آب‌های زیرزمینی مورد استفاده قرار بگیرد.

کلمات کلیدی: مطالعات هواپایه، تونل، طیف سنجی، ژئوفیزیک هواپایه.

این مقاله، مطالب ارائه شده در سمینار علمی-کاربردی ماهانه انجمن تونل ایران می باشد که با همین عنوان توسط نویسندگان مقاله در تاریخ ۲۵ آذر ۱۳۹۴ برگزار شده است.

۱- مقدمه

مطالعات هواپایه را می‌توان به کلیه برداشت‌هایی که توسط پرنده‌های پروازی در داخل جو زمین انجام می‌شود اطلاق نمود. تعریف مورد نظر وجه تمایز این روش با دیگر روش‌های سنجش از دور نظیر داده‌های ماهواره‌ای است. برداشت‌های هواپایه امروزه به دلیل سهولت برداشت و دقت مناسب مورد توجه کارشناسان در زمینه‌های مختلف قرار گرفته است. نقش برجسته این قبیل برداشت‌ها به‌حدی است که از آن به عنوان یکی از مؤلفه‌های توسعه زیرساخت هر کشور یاد می‌شود. مهمترین کاربرد برداشت‌های هواپایه در بخش اکتشاف منابع معدنی، تولید و تدقیق نقشه‌های زمین شناسی و همچنین فراهم کردن منابع اطلاعاتی مورد نیاز پروژه‌های عمرانی است.

۲- تاریخچه استفاده از مطالعات هواپایه

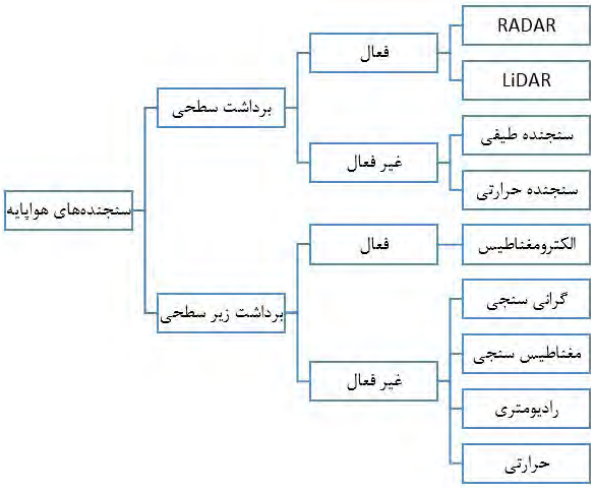
استفاده از عکسبرداری هوایی به عنوان یکی از ابتدایی‌ترین روش‌های هواپایه در سال‌های ابتدایی قرن ۲۰ میلادی آغاز شده است. ولی اکتشافات ژئوفیزیک هواپایه از عمر چندانی برخوردار نمی‌باشند. می‌توان اولین استفاده از ژئوفیزیک هواپایه را به سال ۱۹۵۰ نسبت داد که در آن از برداشت الکترومغناطیس القائی استفاده گردید. امروزه برداشت‌های هواپایه به صورت وسیع برای مصارف گوناگون اعم از معدنی، عمرانی و غیره در سطح جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳- تقسیم‌بندی برداشت‌های هواپایه

مطالعات هواپایه از راه‌های گوناگونی قابل تقسیم‌بندی هستند که از مهمترین آنها می‌توان به طبقه‌بندی بر اساس روش برداشت، قابلیت اخذ اطلاعات از زیر سطح زمین و در نهایت فعال و غیر فعال بودن سنجنده اشاره نمود.

۳-۱- تقسیم‌بندی براساس نوع سنجنده

بطور کلی برداشت‌های هواپایه به دو رده برداشت‌های سطحی (شامل برداشت‌های طیفی و راداری) و برداشت‌های زیر سطحی (برداشت‌های ژئوفیزیکی) قابل تقسیم‌بندی هستند. سنجنده‌های هواپایه را بر اساس سیستم برداشت می‌توان به دو دسته فعال و غیر فعال تفکیک نمود که مطابق آن سنجنده‌های فعال به سیستم‌هایی اطلاق می‌گردد که با ارسال اطلاعات و ثبت انعکاس آنها، به اندازه‌گیری خصوصیات مواد می‌پردازند (راداری و لیزری). در مقابل، سیستم‌های غیر فعال تنها قابلیت ثبت و اندازه‌گیری داده‌های ارسال شده از زمین را دارا می‌باشند (داده‌های طیفی، گرانی‌سنجی و غیره). با توجه به توضیحات فوق برداشت‌های هواپایه مطابق شکل-۱ تقسیم‌بندی می‌شوند.



شکل-۱- تقسیم‌بندی سنجنده‌های هواپایه

۳-۲- تقسیم‌بندی از نظر سیستم برداشت

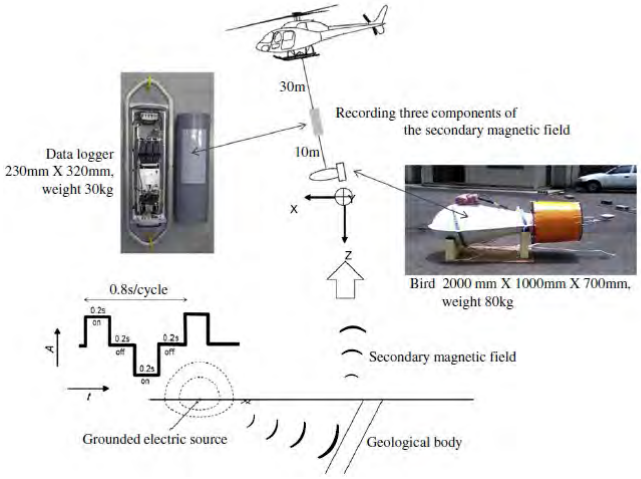
برداشت‌های هواپایه بر اساس روش برداشت به ۲ دسته کاملا هواپایه و شبه زمینی تقسیم‌بندی می‌شوند.

در روش کاملا هواپایه گیرنده و فرستنده هر دو به صورت مستقیم و یا به صورت غیر مستقیم (توسط طناب، زنجیر و غیره) به پرنده متصل می‌شوند (شکل-۲). ولی در برداشت شبه‌زمینی که عمدتاً روش الکترومغناطیس ژئوفیزیک هواپایه را در برمی‌گیرد، امواج تولید شده توسط فرستنده زمینی توسط گیرنده‌ای که بر روی وسیله پرنده حمل می‌گردند، ضبط می‌شود(شکل-۳). عمق برداشت شبه‌زمینی بیشتر بوده و برای دسترسی به ساختارهای عمیق‌تر بکار گرفته می‌شود.

الف)

ب)

شکل-۲- نحوه اتصال سنجنده به وسیله پروازی در مطالعات هواپایه، الف) مستقیم، ب) غیرمستقیم



شکل-۳- برداشت هواپایه به روش شبه‌زمینی

۴- انواع پرنده‌های پروازی در برداشت‌های هواپایه

سنجنده‌های هواپایه بسته به نوع کاربری از گستره وزنی وسیعی برخوردار بوده و لذا این سنجنده‌ها می‌توانند توسط طیف وسیعی از پرنده‌های پروازی حمل گردند. مهمترین اصل در انتخاب وسیله پرنده علاوه بر وزن سنجنده مقیاس محصول نهایی تولید شده (از قبیل عکس، نقشه...)می‌باشد به نحوی که هر چه دقت اطلاعات نهایی مورد نیاز بیشتر باشد به همان اندازه می‌بایست سرعت برداشت و فاصله بین خطوط برداشت باید کمتر بوده و وسیله پروازی از هدایت پذیری بیشتری برخوردار باشد.

شکل شماره ۴ بیانگر مزایا و معایب وسایل پرنده مورد استفاده در برداشت‌های هواپایه (شامل هر سه دسته پهباد، هواپیما و بالگرد) می‌باشد.

شکل-۴- مزیت و نقاط ضعف پرنده‌های مورد استفاده در برداشت‌های هواپایه

۵- مطالعات هواپایه سطحی

برداشت‌های سطحی در برداشـــت‌های هواپایه شامل تهیه نقشه‌های توپوگرافی و طیف نگاری سطح زمین می‌شوند.

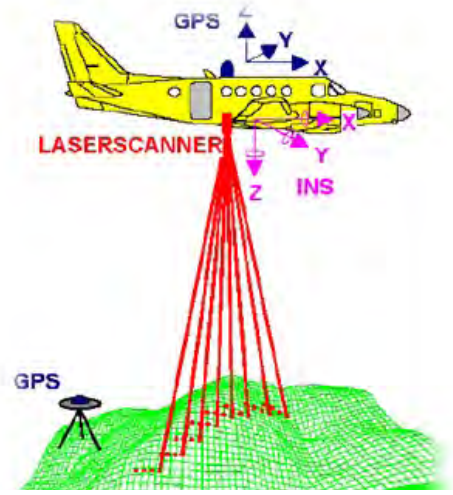
۵-۱-برداشت‌های فعال:

این دسته از برداشت‌ها امروزه به دلیل نیاز به تهیه نقشه‌های توپوگرافی با دقت بالا در کانون توجه کارشناسان قرار گرفته‌اند. برداشت‌های سطحی فعال به دو دسته رادار و لیدار تقسیم‌بندی می‌شوند.

رادار : تکنولوژی رادار با تولید و ارســال امواج الکترومغناطیســی به زمین و ســپس ثبت انعکاس آن ناهمواری‌های ســطح زمین را برداشت می‌نماید. داده‌های راداری می‌توانند به میزان بســیار کمی در زمین‌های پوشیده از آبرفت و برف نفوذ نمایند.

لیدار : این روش با ارســال، دریافت و اندازه‌گیری شدت موج لیزر به ســطح زمین و محاسبه زمان رفت و برگشت آن، تصویر عارضه را ثبت و فاصله آن را تعیین می‌کند (شکل-۵).

مهم‌ترین محدودیت‌های سیســتم فعال برداشت‌های سطحی شامل تاثیرپذیری از شرایط آب و هوایی و همچنین دقت پایین برداشت راداری در مناطق جنگلی انبوه می‌باشند.



شکل-۵- تهیه نقشه توپوگرافی بوسیله LiDAR

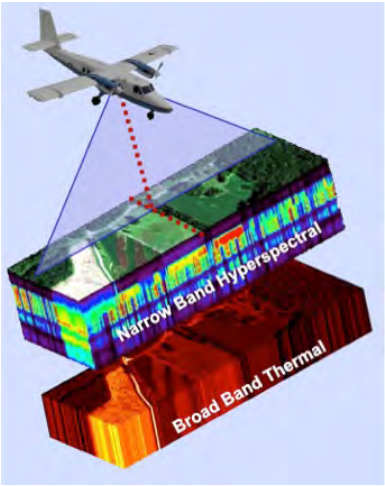
۵-۲-برداشت‌های غیرفعال:

این دسته از ســنجنده‌ها توانایی برداشــت طیفی در طول موج‌های مختلف و عکس‌برداری از سطح زمین را دارند.

عکس‌برداری هوایی : عکس‌های هوایی شــناخته شــده‌ترین نوع مطالعات هواپایه هستند که در بخش‌های متنوعی از قبیل منابع طبیعی، زمین شناســی و غیره مورد اســتفاده قرار گرفته‌اند. عکس‌های هوایی با توجه به نیاز کاربر در مقیاس‌های متنوعی در دسترس هستند.

هایپراسپکترال : سنجنده‌های هایپراسپکترال (شکل-۶) می‌توانند طیف‌های ارسال شده از زمین را در طول موج‌های امواج الکترومغناطیسی وســیعی ثبت نمایند به نحوی که قادر به برداشت در ۲۸۸ باند هستند. برداشت‌های هایپراســپکترال امروزه نقش مهمی در کشف ذخایر جدید معدنی و همچنین تهیه نقشه‌های بزرگ مقیاس زمین شناسی دارند. از دیگر توانمندی‌های هایپراسپکترال می‌توان به تهیه عکس‌های حرارتی از سطح زمین اشاره نمود (شکل-۷).

شکل-۶- سنجنده هایپر اسپکترال



شکل-۷ توانمندی سنجنده‌های هایپراسپکترال در تهیه داده‌های حرارتی

۶- مطالعات هواپایه زیر سطحی (ژئوفیزیک هواپایه)

قابلیت استفاده از سنجنده‌های ژئوفیزیک برای برداشت‌های زیرسطحی یکی از مهم‌ترین قابلیت‌های مطالعات هواپایه است. در ژئوفیزیک هواپایه تجهیزات برداشت با هدف ثبت پارامتر فیزیکی قابل اندازه‌گیری زمین از ارتفاع معین بر روی پرنده پروازی نصب شده و به طبع آن تغییرات ژئوفیزیکی و زمین‌شناسی منطقه شناسایی می‌گردد. برداشت‌های ژئوفیزیک هواپایه روش‌های الکترومغناطیس، مغناطیس‌سنجی، رادیومتری و در نهایت گرانی‌سنجی را شامل می‌شود.

الکترومغناطیس هواپایه : در این روش یک گیرنده و یک فرستنده همراه پرنده حمل می‌شود. ورود مواد رسانا به داخل میدان الکترومغناطیسی تولید شده توسط فرستنده منجر به ایجاد یک میدان ثانویه می‌شود که این امر شناسایی برخی از خصوصیات توده رسانا را امکان پذیر می‌کند.

انواع روش‌های برداشت الکترومغناطیس به سه دسته زمانی، فرکانس معمولی و فرکانس پایین تقسیم می‌شوند:

• زمانی: سیستم‌های حوزه زمانی که عمدتاً بر روی هواپیما نصب می‌شوند (شکل-۸ الف) و نسبت به سیستم‌های حوزه فرکانس از حساسیت کمتری به تغییرات رسانایی نزدیک سطح برخوردار هستند. این روش عمق نفوذ بیشتری داشته و در مناطقی که دارای لایه بالایی رسانا هستند از عملکرد بهتری برخوردارند.

• فرکانس معمولی: تمامی سیستم‌های الکترومغناطیسی بالگردی را در بر می‌گیرد (شکل-۸-ب).

• فرکانس پایین (VLF) : فرکانس مورد استفاده در این نوع برداشت عموماً بین ۱۵ تا ۱۷ کیلوهرتز می‌باشد و معمولا برای مقاصد نظامی و جهت‌یابی (راهبری) کاربرد دارد.

الف)

ب)

شکل-۸- انواع روش‌های برداشت الکترومغناطیس ، الف) حوزه زمانی، ب) فرکانس معمولی

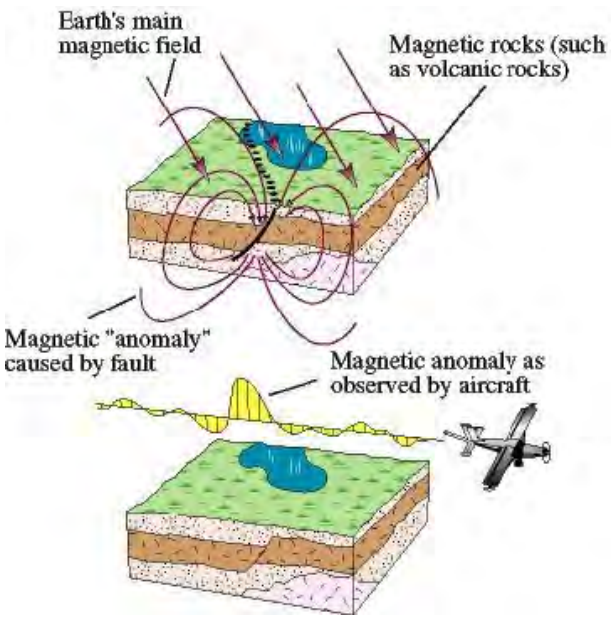
کاربردهای روش الکترومغناطیس هوابرد را می‌توان در زمینه‌های تهیه نقشه‌های مقاومت‌سنجی، پی‌جویی غیرمستقیم ذخایر معدنی، تهیه و تدقیق نقشه‌های زمین شناسی، کشف منابع آب‌های زیرزمینی، مکان‌یابی حفرات زیرزمینی، پی‌جویی مستقیم توده‌های فلزی و کاربردهای نظامی بکار گرفت.

کاهش دقت برداشت با افزایش عمق، شرایط آب وهوایی و تاثیرپذیری از خطوط ریلی و انتقال نیرواز مهمترین عوامل ایجاد مزاحمت در برداشت‌های الکترومغناطیس محسوب می‌شوند.

مغناطیس‌سنجی هوابرد: در این روش شدت و گرادیان قائم و افقی میدان مغناطیسی زمین در ارتفاع ثابت توسط سنجنده نصب شده بر روی پرنده پروازی اندازه‌گیری می‌شوند. شدت میدان مغناطیسی بسته به نوع سنجنده و تعداد سنسورهای بکار گیری شده در آن اندازه‌گیری و ثبت می‌شود (شکل-۹).

از مهم‌ترین کاربردهای روش مغناطیس هواپایه می‌توان به تهیه نقشه‌های مغناطیس‌سنجی، شناسایی ساختارهای عمده زمین‌شناسی و شناسایی ذخایر مغناطیسی (مگنتیت، هماتیت و غیره) اشاره نمود.

مهم‌ترین محدودیت‌روش مغناطیس هوابرد تاثیرپذیری آن از نوسانات مغناطیسی اتمسفر (طوفان‌های خورشیدی) می‌باشد.



شکل-۹- برداشت مغناطیس‌سنجی هوا پایه

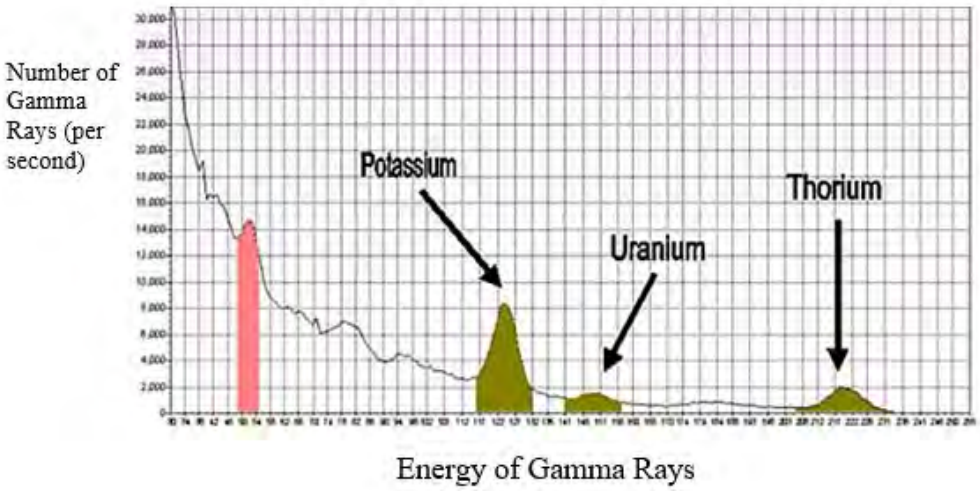
رادیومتری: آلفا، بتا و گاما سه پرتو اصلی تولید شده از واپاشی مواد رادیو اکتیو هستند که برای هر ماده از انرژی خاصی برخوردارند (شکل-۱۰). از بین اشعه‌های فوق، پرتو گاما دارای بار و جرم نبوده و ازاینرو به‌راحتی قادر به نفوذ در مواد مختلف است. روش رادیومتری شدت اشعه گاما ساطع شده از واپاشی رادیواکتیو مواد را اندازه گیری می‌کند.

پی‌جویی سنگ معدن یا سنگ میزبان رادیواکتیو، تهیه نقشه‌های زمین شناسی و استفاده در اکتشاف هیدروکربن (بواسطه اکتشاف هاله‌های رادیواکتیو بالای ذخایر هیدروکربن) از مهمترین کاربردهای روش رادیومتری می باشد.

تاثیرپذیری از ناهمواری‌های توپوگرافی، ضعیف شدن دریافت‌ها بواسطه بالارفتن ضخامت روباره و درنهایت ایجاد اختلال در برداشت‌ها بواسطه اشعه کیهانی و گاز رادون موجود در محیط از محدودیت‌های روش رادیومتری است.

گرانی‌سنجی: در این روش تغییرات میدان جاذبه ناحیه که وابسته به میزان جرم مواد است به صورت دقیق اندازه‌گیری می‌شود. روش گرانی‌سنجی عمدتا به همراه سایر روش‌های ژئوفیزیک هوایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به عنوان مثال همراه با روش الکترومغناطیس برای شناخت دقیق ساختارهای زیرزمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پی‌جویی مواد معدنی دارای چگالی بالا (ذخایرمگنتیت، کرومیت وغیره)، تفکیک مناطق دگرسان شده، تخمین عمق پی‌سنگ، تشخیص ساختارهای زمین‌شناسی (گنبدهای نمکی، زون‌های گسلی) و در نهایت کاربردهای نظامی (مکان‌یابی سازه‌های زیرزمینی) از مهمترین کاربردهای روش گرانی‌سنجی هواپایه محسوب می‌شوند.



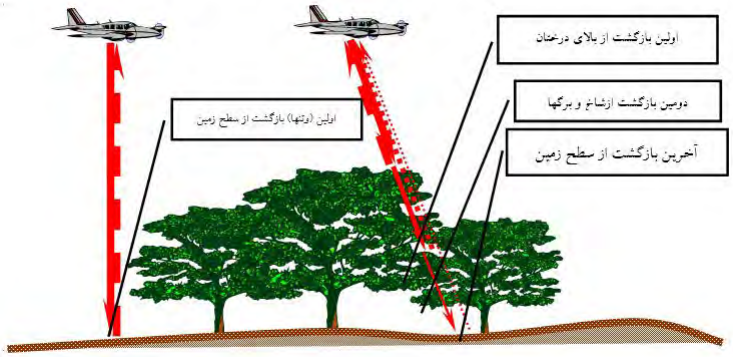
شکل-۱۰- انرژی گاما ساطع شده از مواد رادیواکتیو

۷- کاربرد مطالعات هواپایه در تونل‌سازی

مطالعات هواپایه با توجه به سرعت عمل بالا، دسترسی به مناطق صعب‌العبور و همچنین اخذ اطلاعات زیرسطحی می‌تواند نقش بسزائی در مطالعات تونل‌سازی ایفا نماید. بطور کلی می‌توان کاربرد مطالعات هواپایه را در صنعت تونل‌سازی در چهار مرحله مطالعات سطحی، زیرسطحی، مخاطرات تهدید کننده و زیست محیطی بررسی نمود.

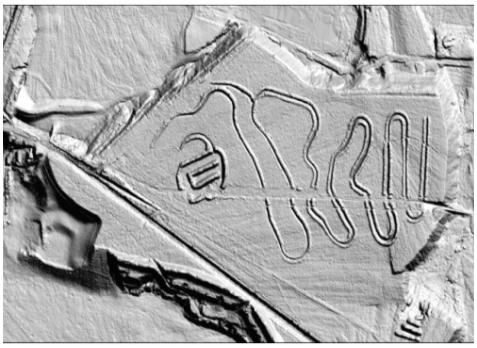
۷-۱-کاربرد برداشت‌های هواپایه در مطالعات سطحی تونل

برداشت‌های توپوگرافی و طیف‌سنجی از مهم‌ترین کاربردهای مطالعات هواپایه در مرحله مقدماتی ساخت تونل‌ها می‌باشند. تکنولوژی LiDAR با حذف پوشش انبوه گیاهی (شکل-۱۱) امکان ترسیم بهتر عوارض زمین‌شناسی و توپوگرافی را ممکن ساخته و می‌تواند در انتخاب محل حفر ترانشه‌های تونل کمک شایانی به مهندسین طراح نماید و تخریب محیط زیست را به حداقل رساند(شکل-۱۲).



شکل-۱۱- مکانیسم برداشت در سیستم Lidar

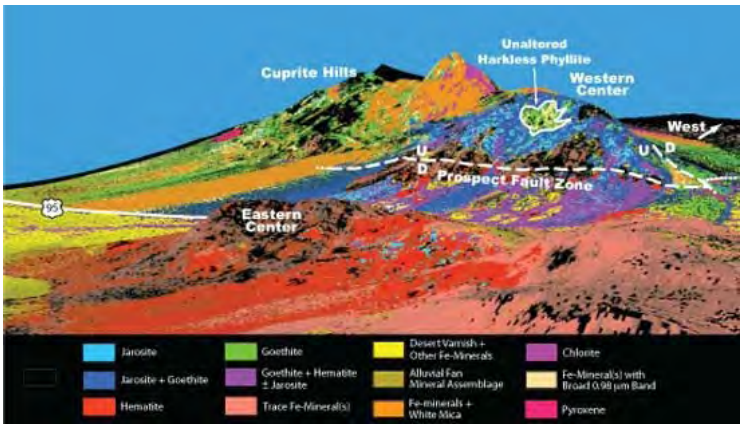
الف)



ب)

شکل-۱۲- برداشت LiDAR، الف) قبل از حذف پوشش گیاهی ب) بعد از حذف پوشش گیاهی

تکنولوژی هایپراســپکترال (شــکل-۱۳) به دلیل دقت بالای برداشت (در حد چند سانتیمتر) و تفکیک طیفی بسیار گسترده این توانایی را دارد تا با استفاده از آن تفکیک لایه‌ها و ساختارهای زمین شناسی نسبت به تدقیق نقشه‌های اولیه اقدام نمود و دورنمای بسیار مناسبی از منطقه را برای مهندسین طراح به حاصل آورد.

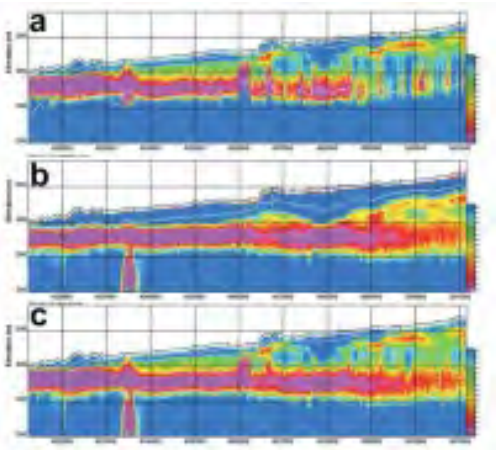


شکل -۱۳- استفاده از هایپراسپکترال در تهیه و تدقیق نقشه زمین‌شناسی

۷-۲-کاربرد برداشــــت‌های هواپایه در مطالعات زیر ســـطحی طرح‌های تونل‌سازی

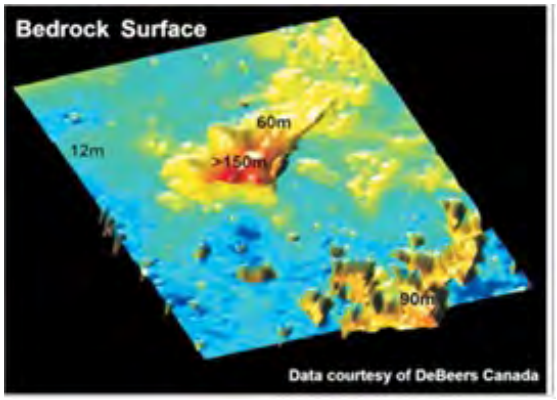
برداشت‌های ژئوفیزیک هواپایه با توانایی نفوذ در داخل زمین می‌تواند مهمترین نیاز مهندسین طراح را برطرف نماید، البته ذکر این نکته بسیار ضروری اســـت که "اگر پدیده‌ای توسط روش‌های ژئوفیزیک زمینی قابل شناسایی نباشد، روش‌های هواپایه از آشکارسازی آن ناتوان خواهند بود".

روش الکترومغناطیس هواپایه با توجـــه میزان تراوایی و محتوای آب موجود در بین دانه‌ها این قابلیت را دارد تا گســـترش لایه‌های رسوبی را در اعماق گوناگون با توجه به طول موج ارسالی آشکار سازد و بدین نحو عمق سنگ پی را در منطقه تعیین نماید (شکل-۱۴).



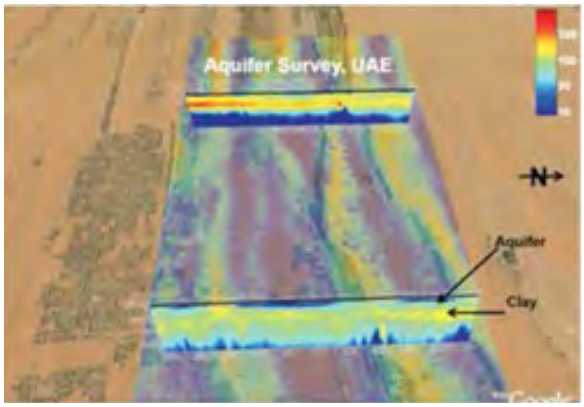
شکل-۱۴- تعیین میزان روباره و عمق سنگ کف (Bed rock) (الکترومغناطیس هواپایه)

با استفاده از روش الکترومغناطیس می‌توان با پیمایش منطقه مورد نظر تصویری سه بعدی از گسترش رسوبات تولید نمود.(شکل ۱۵)



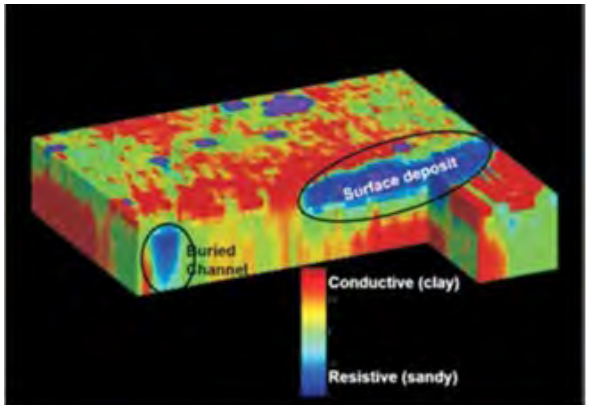
شکل-۱۵- نمودار سه بعدی سنگ بستر (روش الکترومغناطیس هواپایه)

برداشت‌های هواپایه با قابلیت تهیه نقشه آب زیرزمینی منطقه (شکل- ۱۶) می‌توانند محل تجمع و سفره‌های آب زیرزمینی را مشخص نموده و نقش مهمی را در حفاظت از تونل‌ها در برابر هجوم آب ایفا نمایند.



شکل-۱۶- نقشه آب زیرزمینی بوسیله داده‌های حاصل از الکترومغناطیس هواپایه

تفکیک لایه‌های زمین‌شناسی، یکی دیگر از قابلیت‌های مطالعات هواپایه می‌باشد. برای رسیدن به این مقصود از داده‌های الکترومغناطیس و گرانی‌سنجی استفاده می‌شود. در روش الکترومغناطیس با توجه به میزان آب موجود در مصالح و میزان مقاومت الکتریکی آنها لایه‌های زمین‌شناسی قابل تفکیک هستند (شکل ۱۷) و در روش گرانی‌سنجی تغییرات گرانی نمایانگر نوع مصالح منطقه بوده و به وسیله آن لایه‌های زمین‌شناسی از یکدیگر تفکیک کرد.

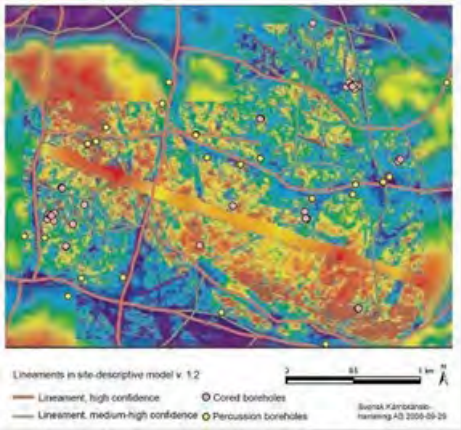


شکل-۱۷- تهیه نقشه زمین‌شناسی زیر سطحی منطقه (روش الکترومغناطیس هواپایه)

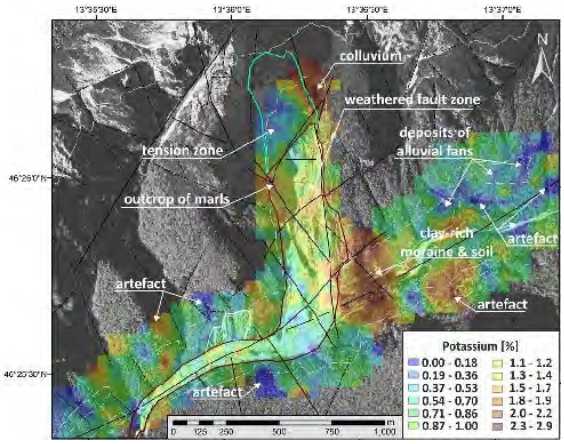
ساختارهای زمین شناسی با کانالیزه کردن و هدایت آب زیرزمینی به داخل سازه زیرزمینی موجبات ناپایداری آن را فراهم می‌آورند. تکنولوژی هواپایه علاوه بر توانایی شناسایی این عوارض در سطح زمین این قابلیت را دارد تا با استفاده از ابزارهای الکترومغناطیس، گرانی‌سنجی و مغناطیس‌سنجی کشف این ساختارها را تسهیل نماید.

با استفاده از داده‌های حاصل از مطالعات گرانی‌سنجی و مغناطیس‌سنجی زون‌های گسلی در عمق زمین قابل شناسایی بوده و برداشت‌های الکترومغناطیس هم می‌توانند محتوی آب داخل این ناپیوستگی‌ها را مشخص نمایند (شکل-۱۸).

مناطق دگرسان شده با داشتن مقاومت پایین موجب ناپایداری‌هایی در زمان احداث تونل‌ها می‌شوند. داده‌های رادیومتری (شکل-۱۹) می‌تواند با تهیه نقشه دقیق از مناطق دگرسان شده، طراحان تونل در این زمینه کمک کند.



شکل-۱۸- استفاده از برداشت هواپایه در شناسایی ساختارهای زیرزمینی آبدار (روش الکترومغناطیس هواپایه)

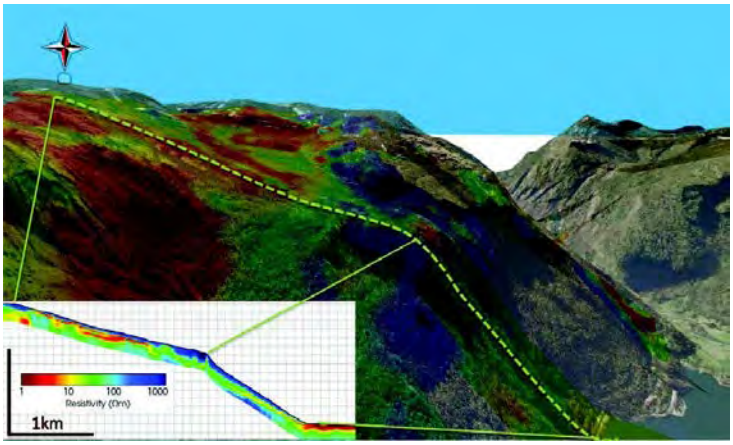


شکل-۱۹-استفاده از داده‌های رادیومتری برای کشف مناطق دگرسان شده

۷-۳- کاربرد برداشت‌های هواپایه در مخاطرات تونل‌ها

بسیاری از مخاطرات تونل‌ها دارای ماهیت ناحیه‌ای هستند. لذا مطالعات کلاسیک به دلیل برخوردار بودن از ساختار خطی قادر به کشف بسیاری از عوامل تهدید کننده نمی‌باشند. برداشت‌های هواپایه می‌توانند به عنوان مکمل مطالعات اولیه کلاسیک بکارگیری شوند تا دید مناسبی از عوامل تهدید کننده سازه زیرزمینی را برای طراحان ایجاد نمایند.

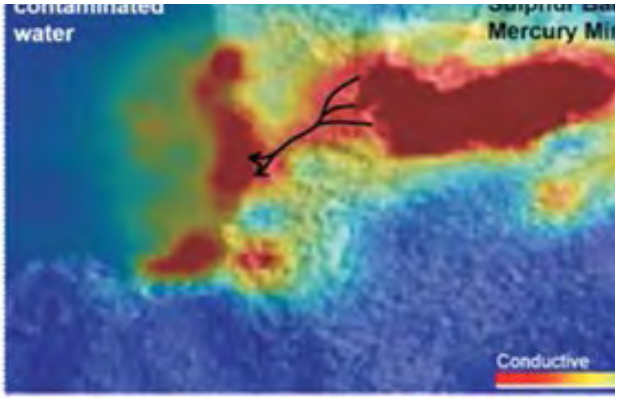
یکی از کاربردهای این روش تشخیص دامنه‌های ناپایدار در مسیر حفر تونل‌ها می‌باشد که معمولا ترکیبی از چندین روش اکتشافی می‌باشد که تلفیقی از روش‌های الکترومغناطیس، رادیومتری و طیف‌سنجی است (شکل-۲۰).



شکل-۲۰- استفاده از روش هواپایه در تعیین پایداری دامنه

۴-۷- کاربرد برداشت‌های هواپایه در مباحث زیست محیطی تونل‌ها

مطالعات هواپایه به دلیل سهولت برداشت، نفوذ مناسب در عمق زمین و تکرارپذیری یکی از ابزارهای مناسب در کنترل آلودگی‌های زیست محیطی اســـت. این مطالعات قادرند آلودگی منابع آب زیرزمینی که بر اثر فعالیت‌های تونل‌سازی ایجاد شده‌اند را شناسایی نموده و به پایش آن بپردازند. شکل ۲۱ نمونه‌ای از تشخیص آلودگی‌های تولید شده یک معدن توسط برداشت‌های هواپایه را نشان می‌دهد.



شکل-۲۱: آلودگی منتشر شده توسط معدن (روش الکترومغناطیس هواپایه)

از دیگر کاربردهای زیست محیطی برداشت‌های هواپایه بررسی تاثیر فعالیت‌های تونل سازی بر روی سطح آب زیرزمینی است. این برداشت‌ها به‌دلیل تکرارپذیری و سهولت برداشت می‌توانند وضعیت آب زیرزمینی را در زمان ساخت و حتی پس از زمان ساخت تونل تعیین نمایند و اطلاعات لازم را در اختیار کارشناسان قرار دهند.

۸- نتیجه‌گیری:

برداشت‌های هواپایه فصل نوینی را در زمینه مطالعات اولیه و تفضیلی گشوده‌اند. این مطالعات می‌توانند راه‌گشای مهندسین برای مطالعات زمین‌شناسی، تحلیل پایداری و آبدهی باشـــند؛ اما مطالعات هواپایه نمی‌توانند به تنهایی و بدون اســـتفاده از دیگر روش‌ها جوابگوی نیازهای مهندسین برای طراحی مناسب تونل‌ها باشند.

۹- مراجع:

Elliott, P., 1998. The principles and practice of FLAIRTEM. Exploration Geophysics 29, 58–60.

Goldstein, M.A., Strangway, D.W., 1975. Audio-frequency magnetotellurics with grounded electric dipole source. Geophysics 40, 669–683.

Hordt, A., Müller, M., 2000. Understanding LOTEM data from mountainous terrain. Geophysics 65, 1113–1123.

Kaieda, H., Kusunoki, K., Ito, H., Mogi, T., Tanaka, Y., Fujimitsu, Y, Yuuki, Y., 2005. An integrated airborne survey around Aso volcano in Kyushu, Japan. Society of Exploration Geophysicists, Annual Meeting. EM P1.4. 609-613.

Pfaffhuber, A.A., Grimstad, E., Domaas, U., Auken, E., Foged, N., Halkjaer, M., 2010. Airborne EM mapping of rock-slides and tunneling hazards. The Leading Edge 956, 959.

Smith, R.S., Annan, A.P., McGowan, P.D., 2001. A comparison of data from airborne, semi-airborne and ground electromagnetic systems. Geophysics 66, 1379–1385.

Smith, R., Fountain, D., Allard, M., 2005. The MEGATEM fixed-wing transient EM system applied to mineral exploration: a discovery case history. CSEG RECORDER. 10, 26–30.

Smith, R., McConnell, D., Rowe, J., 2008. The application of airborne electromagnetic to hydrocarbon exploration. First Break 26, 65–70.

Strack, K.M., 1992. Exploration with Deep Transient Electromagnetics. Elsevier Science, p. 373.

Ward, S.H., Hohmann, G.W., 1987. Electromagnetic theory for geophysical applications, electromagnetic methods in applied geophysics. Society of Exploration Geophysicists 131, 311.

تعیین طول گام حفاری در تونلسازی مرحله‌ای با استفاده از تأثیر آن بر نشست سطح زمین

مهدیار درگاهی [۱]، سینا رستم‌آبادی [۲]،کوروش شهریار [۳]

۱ کارشناس ارشد مهندسی استخراج معدن، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، تهران، ایران؛

mah.dargahi@gmail.com

۲ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، تهران، ایران

۳ استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی معدن و متالورژی، تهران، ایران

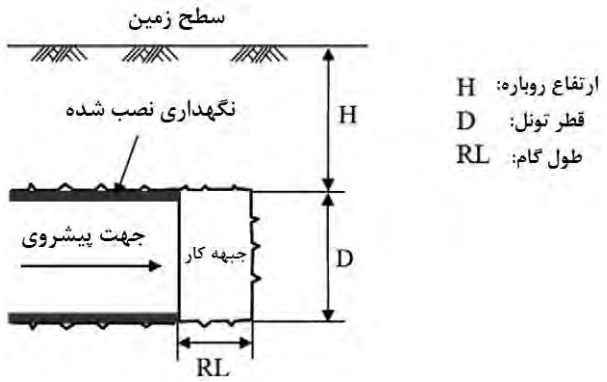
چکیده:

حفر تونل در زمین نرم شهری محدودیت‌های خاص خود را دارد. از مهمترین این محدودیت‌ها، کنترل نشست سطحی است تا از وارد شدن خسارت به سازه‌های سطحی جلوگیری شود. بنابراین انتخاب بهترین روش برای حفر تونل بسیار اهمیت دارد. در میان روش‌های موجود برای حفر تونل، روش‌های حفاری مرحله‌ای بسیار پرکاربرد هستند. به طور معمول این روش‌ها برای حفاری تونل‌های کوتاه، مقاطع بزرگ مانند ایستگاه‌های مترو، مقاطع غیر دایروی و سازه‌های پیچیده مانند تقاطع‌ها بکار می‌روند. از جمله مهم‌ترین بخش‌های اجرایی حفاری مرحله‌ای، طول گام حفاری می‌باشد. در این تحقیق، مراحل حفاری تونل خط ۲ متروی شهر کرج به منظور تعیین طول بهینه گام حفاری بررسی شده است. روش حفر این تونل، طاق و پاطاق می‌باشد. با استفاده از مدلسازی المان محدود، حفاری تونل شبیه‌سازی شده و طول بهینه گام حفاری با بررسی اثر حالت‌های مختلف پیشروی بر نشست سطحی و جابجایی خاک اطراف تونل انتخاب می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که گام حفاری یکسان ۱ متر برای قسمت فوقانی و تحتانی بهترین کارایی را دارد.

کلمات کلیدی: روش‌های حفاری مرحله‌ای، نشست سطح زمین، طول گام حفاری، روش المان محدود.

۱- مقدمه

روش‌های حفاری مرحله‌ای عبارتند از کاهش سطح مقطع حفاری به بخش‌های کوچکتر و اطمینان از پایداری هر بخش قبل از حفاری بخش بعدی. این روش حفاری باعث می‌شود که با کنترل جابجایی‌های نقاط مختلف زمین، از تمرکز تنش در زمین‌های اطراف و کاهش مقاومت زمین تا حدی جلوگیری شود. برای تونل‌های شهری که معمولاً در زمین‌های خاکی و سست حفر می‌شوند، این روش‌ها مناسب هستند [۱]. از جمله مهم‌ترین بخش‌های اجرایی روش مرحله‌ای، گام حفاری می‌باشد. منظور از گام حفاری (دهانه فعال)، طولی بدون نگهداری از دهانه تونل است که فرض می‌شود در هر مرحله حفر می‌شود [۲]. در شکل (۱) گام حفاری در مقطع طولی تونل نشان داده شده است.



شکل (۱): گام حفاری در مقطع طولی تونل [۳]

با وجود اینکه این پارامتر از عوامل بسیار تأثیرگذار بر جنبه‌های فنی و اقتصادی روش حفاری مرحله‌ای می‌باشد، ولی فرآیند منسجمی برای تعیین این پارمتر وجود ندارد [۴]. مطالعات مختلفی در طول سالهای گذشته در مورد روش مرحله‌ای و طول گام حفاری انجام شده است. اگرچه این مطالعات، اطلاعات با ارزشی را در مورد موضوع مطالعه حاضر فراهم کردند، ولی محدود به مطالعه نشست در موارد خاص تونلسازی بودند. در واقع تحقیقات بسیار کمی در این مورد انجام شده است. از این رو مطالعه بر روی این پارامتر اجرایی و تعیین طول بهینه جهت افزایش سرعت عملیات حفاری همراه با کاهش احتمال ریزش تونل، کاهش نشست سطح زمین، کاهش بار وارده بیش از حد به سیستم نگهداری و جلوگیری از طراحی غیراقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۵].

۲- محدوده انتخاب شده برای مطالعه

خط ۲ قطار شهری کرج به طول ۲۶/۸۷ کیلومتر، دارای ۲۴ ایستگاه از کمالشهر آغاز و در ملارد پایان می‌یابد. این خط در دو فاز در مرحله ساخت می‌باشد. بررسی بر روی گمانه‌های حفاری شده در این محدوده نشان می‌دهد که رسوبات ریز دانه و درشت دانه خاک این منطقه را تشکیل داده‌اند. خاک ریز دانه رسی گاهی همراه با ماسه و لای به رنگ قهوه‌ای (L۱)، خاک درشت دانه گرد گوشه شن و ماسه رسی و گاهی لای‌دار به رنگ خاکستری (L۲) خاک میزبان تونل متروی کرج را تشکیل می‌دهند. بررسی‌ها نشان داده که خاک درشت دانه به سه زیرلایه L۲-۱، L۲-۲ و L۲-۳ بر اساس لایه‌بندی مصالح و جنس آن تفکیک‌پذیر است. محدوده انتخاب شده برای این تحقیق، از فاز اول خط ۲ متروی کرج می‌باشد.

این محدوده به طول تقریبی ۱ کیلومتر در حد فاصل ایستگاه C واقع در میدان دانشگاه (کیلومتر ۵۶۶+۱) و ایستگاه D در بلوار آزادی (کیلومتر ۵۱۵+۲) قرار گرفته است. تونل در محدوده مطالعه دارای جبهه کار مختلط متشکل از لایه‌های L۱ و L۲-۲ می‌باشد. در جدول (۱) پارامترهای ژئومکانیکی مصالح تشکیل‌دهنده مسیر تونل به تفکیک لایه‌های مختلف خاکی مسیر ارائه شده است. در این جدول، γ وزن مخصوص، γd وزن مخصوص خشک، W درصد رطوبت، c چسبندگی، φ زاویه اصطکاک داخلی، E مدول الاستیسیته، υ نسبت پواسون و K ضریب نفوذپذیری می‌باشد [۶].

جدول (۱): پارامترهای ژئومکانیکی مصالح تشکیل دهنده مسیر تونل [۶]

نوع لایه	γ (KN/m^3)	γd (KN/m^3)	W (%)	C (KN/m^2)	φ (Degree)	E (Mpa)	υ	K (cm/s)
L1	۱۸/۶	۱۶/۴	۱۴	۵۰	۲۰	۳۰	۰/۳۵	$۱e^{-۶}$
L2-2	۲۰/۴	۱۸/۶	۱۰	۲۵	۳۶	۷۵	۰/۳	$۲/۵\ e^{-۲}$
برای تعیین ضریب تنش (نسبت تنش‌های افقی به قائم) از رابطه جکی (Jaky) استفاده شده است: $K_0 = 1-\sin\varphi$								

جدول (۲): مشخصات شاتکریت بکار رفته در تونل متروی کرج [۶]

نوع المان	t (m)	$I = BH^3/12$	EI (KNm^2/m)	EA (KN/m)	W (KN/m/m)	υ
الاستیک	۰/۳	$۲/۵\ e^{-۳}$	$۱/۹۶۷\ e^{۴}$	$۲/۶۲۳\ e^{۶}$	۴/۴۵	۰/۲۵

۳- روش حفاری تونل متروی کرج

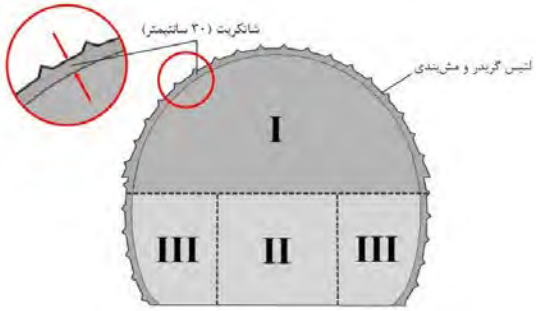
روش حفاری تونل مترو کرج، روش مرحله‌ای طاق و پاطاق (Top Heading & Bench Method) است که در سه مرحله به کمک بیل مکانیکی، لودر و نیروی انسانی انجام می‌شود. مراحل حفاری تونل در شکل (۲) نشان داده شده است. قسمت فوقانی و تحتانی با گام مشخص (در مراحل اجرایی، حفاری با حداکثر گام ۱ متر و حداقل ۳۰ سانتی‌متر انجام شده است و مقادیر بیشتر از ۱ متر باعث ریزش در جبهه کار شده است)، با تأخیر نسبت به هم حفاری و بعد از بسترسازی، قاب مشبک فولادی (Lattice Girder) با فاصله‌داری ۱۲۰ سانتی‌متر همراه با شبکه سیمی (Wire Mesh) نصب و پس از قرار دادن لایه دوم مش، شاتکریت به ضخامت ۳۰ سانتی‌متر پاشیده می‌شود [۶].

در جدول (۲)، t ضخامت شاتکریت، I ممان اینرسی، EI سختی خمشی، EA سختی محوری، W وزن و υ نسبت پواسون می‌باشد. میزان مجاز نشست سطحی در زیر ساختمان‌ها ۱ سانتیمتر و در زیر خیابان‌ها ۲ سانتیمتر می‌باشد [۶].

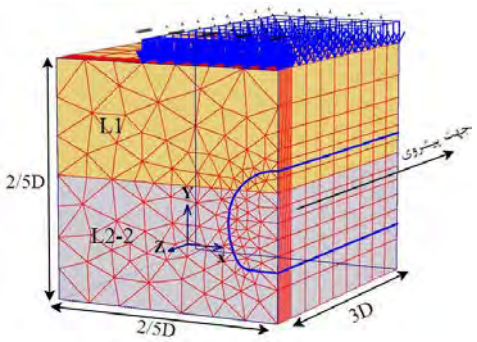
۴- مدل المان محدود تونل

در مدلسازی تونل از نرم‌افزار المان محدود ۳D Tunnel Plaxis استفاده شده است. برای سرعت بخشیدن به فرآیند محاسبات و همچنین بدلیل تقارن هندسی، تونل به صورت نیم مقطع مدل می‌شود. هندسه مدل در این مطالعه دارای ابعاد ۲/۵ D عرض (X) و ۲/۵ D ارتفاع (Y) و ۳ D طول (Z) می‌باشد. این ابعاد با آزمون و خطا در مدلسازی بدست آمده است. بار گسترده ۲۰ KPa به عرض ۱۵ متر به عنوان بار ترافیکی در سطح زمین، در بالای تونل به مدل اعمال می‌شود. به منظور مدل کردن رفتار لایه‌های خاک، از مدل رفتاری موهر-کلمب، در شرایط زهکشی شده که تطابق خوبی با خصوصیات محل دارد استفاده می‌شود. در داخل مقطع تونل مش‌بندی ریزتری اعمال شده است. شکل (۳) مدل المان محدود تونل متروی کرج را نشان می‌دهد.

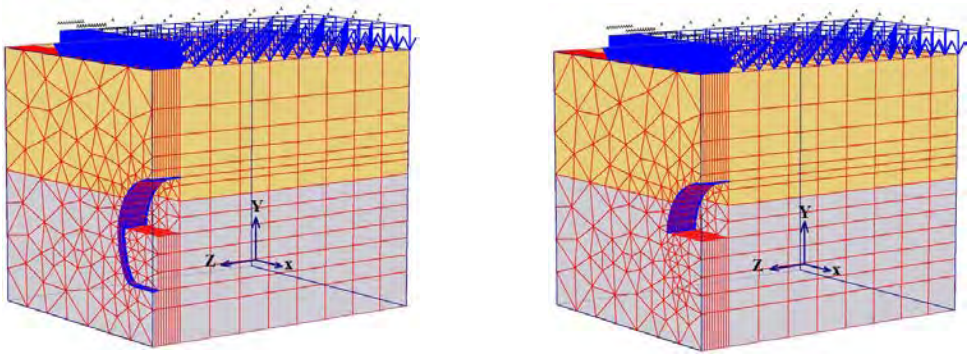
برای مدلسازی چهار گام حفاری ۰/۳، ۰/۶، ۰/۹ و ۱ متر متناسب با شرایط متروی کرج برای قسمت فوقانی مقطع انتخاب شده است. گام حفاری تحتانی در دو حالت مدل می‌شود. در حالت اول گام تحتانی برابر با گام فوقانی فرض می‌شود. در حالت دوم دو برابر گام فوقانی برای گام تحتانی در نظر گرفته می‌شود. هدف از این کار انتخاب طول بهینه برای گام تحتانی و بررسی تأثیر افزایش اختلاف طول بین گام تحتانی و فوقانی می‌باشد. بنابراین برای مدلسازی هشت حالت مختلف پیشروی تونل در نظر گرفته می‌شود. مطابق با شکل (۴) پیشروی قسمت فوقانی در فاز اول و پیشروی قسمت تحتانی در فاز دوم مدل می‌شود.



شکل (۲): مراحل حفر تونل متروی کرج



شکل (۳): مدل المان محدود تونل متروی کرج

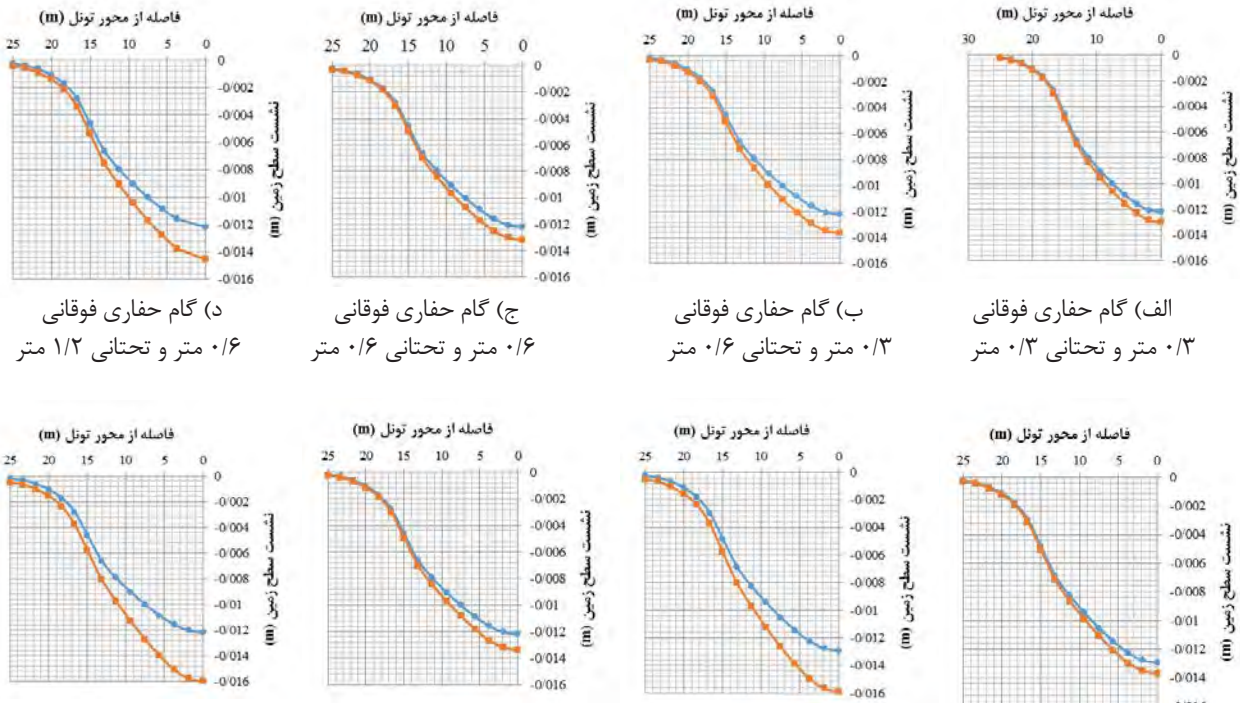


(الف) (ب)

شکل (۴): مدلسازی پیشروی حفر تونل در دو فاز: (الف) پیشروی فوقانی، (ب) پیشروی تحتانی

۵- بررسی اثر طول‌های مختلف گام حفاری بر نشست سطح زمین

همانطور که بیان شد، هشت حالت مختلف برای طول گام در نظر گرفته شده است. برای هر حالت، نمودارهای عرضی نشست بر حسب فاصله از محور تونل برای دو فاز حفاری در شکل (۵) رسم شده است. بیشترین میزان نشست در بالای تاج تونل (سینه کار) رخ می‌دهد و هر چه فاصله از محور تونل افزایش یابد، نشست کاهش پیدا می‌کند. بخش بیشتر نشست سطحی و جابجایی تاج تونل در زمان حفاری فوقانی (فاز اول) رخ می‌دهد. بر اساس نمودارها، حفاری قسمت تحتانی موجب افزایش نشست سطحی و افزایش شیب نمودار نشست می‌شود. حداکثر نشست سطحی در بالای تاج تونل برای گامهای حفاری مختلف بعد از اعمال دو فاز حفاری از ۱۳ میلی‌متر تا ۱۵/۹۷ میلی‌متر متغیر است که این مقادیر کمتر از میزان مجاز نشست در زیر خیابان‌ها (۲ سانتی‌متر) می‌باشد.



الف) گام حفاری فوقانی ۰/۳ متر و تحتانی ۰/۳ متر

ب) گام حفاری فوقانی ۰/۳ متر و تحتانی ۰/۶ متر

ج) گام حفاری فوقانی ۰/۶ متر و تحتانی ۰/۶ متر

د) گام حفاری فوقانی ۰/۶ متر و تحتانی ۱/۲ متر

ه) گام حفاری فوقانی ۰/۹ متر و تحتانی ۰/۹ متر

و) گام حفاری فوقانی ۰/۹ متر و تحتانی ۱/۸ متر

ز) گام حفاری فوقانی ۱ متر و تحتانی ۱ متر

ح) گام حفاری فوقانی ۱ متر و تحتانی ۲ متر

شکل (۵): نمودارهای عرضی نشست دو فاز حفاری برای گامهای مختلف (منحنی آبی رنگ مربوط به فاز اول حفاری و منحنی قرمز رنگ مربوط به فاز دوم حفاری است)

در جدول (۳) برای هر حالت، میزان حداکثر نشست سطحی و جابجایی در تاج تونل بوسیله مدلسازی محاسبه شده است. مطابق با جدول (۳) با ثابت نگاه داشتن طول گام فوقانی و افزایش گام حفاری تحتانی، نشست سطحی و جابجایی تاج تونل افزایش می‌یابد. میزان این افزایش هر چه طول گام حفاری فوقانی بیشتر باشد، زیادتر است. افزایش طول گام تحتانی موجب نشست و جابجایی بیشتری نسبت به افزایش طول گام فوقانی می‌شود. ذکر این نکته اهمیت دارد که مدلسازی گامهای حفاری مختلف برای یک طول ثابت از تونل انجام شده است. با افزایش طول گام از ۰/۳ متر تا ۰/۹ متر، نشست و جابجایی‌ها افزایش پیدا می‌کنند. اما در گام فوقانی ۱ متر و تحتانی ۱ متر به دلیل کم شدن تعداد سیکل کاری، بسته شدن سریعتر حلقه نگهداری و یکسان بودن گام در قسمت فوقانی و تحتانی نشست و جابجایی کاهش می‌یابد. از طرفی به ازای گام تحتانی ۱/۸ متر و ۲ متر، نشست افزایش ۴ میلی‌متری دارد. دلیل این افزایش اختلاف طول زیاد بین گام فوقانی و تحتانی در این دو حالت می‌باشد.

جدول (۳): میزان حداکثر نشست سطحی و جابجایی در تاج تونل برای گامهای حفاری

شماره	طول گام حفاری فوقانی (m)	طول گام حفاری تحتانی (m)	حداکثر نشست سطحی (mm)	حداکثر جابجایی تاج تونل (mm)
۱	۰/۳	۰/۳	۱۳/۰۰	۱۴/۸۳
۲	۰/۳	۰/۶	۱۳/۶۲	۱۵/۹۶
۳	۰/۶	۰/۶	۱۳/۱۹	۱۵/۰۵
۴	۰/۶	۱/۲	۱۴/۵۵	۱۷/۵۵
۵	۰/۹	۰/۹	۱۳/۶۹	۱۵/۶۱
۶	۰/۹	۱/۸	۱۵/۸۷	۱۹/۴۸
۷	۱	۱	۱۳/۳۷	۱۵/۲۳
۸	۱	۲	۱۵/۹۷	۱۹/۹۷

۶- بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق سعی شد که با استفاده از مدلسازی المان محدود، نمودارهای عرضی نشست سطحی، مقادیر نشست و جابجایی خاک اطراف تونل طول بهینه گام حفاری تعیین شود. نتایج زیر از انجام این تحقیق حاصل شده است:

- بخش زیادی از نشست سطحی در زمان حفاری فوقانی رخ می‌دهد.
- با ثابت نگاه داشتن طول گام فوقانی و افزایش گام حفاری تحتانی، نشست سطحی و جابجایی تاج تونل افزایش می‌یابد. میزان این افزایش هر چه طول گام حفاری فوقانی بیشتر باشد، زیادتر است.
- با افزایش طول گام از ۰/۳ متر تا ۰/۹ متر، نشست سطحی افزایش پیدا می‌کند. اما در گام فوقانی ۱ متر و تحتانی ۱ متر به دلیل کم شدن تعداد سیکل کاری، بسته شدن سریعتر حلقه نگهداری و یکسان بودن گام در قسمت فوقانی و تحتانی نشست کاهش می‌یابد. بنابراین گام حفاری بهینه ۱ متر برای قسمت فوقانی و ۱ متر برای قسمت تحتانی می‌باشد.

۷- مراجع:

[1] U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, “Technical Manual for Design and Construction of Road Tunnels - Civil Elements”, USA, (2009).

[2] Vermeer, P. A., Ruse, N., Marcher, T., “Tunnel Heading Stability in Drained Ground”, Felsbau 20, Vol. 6, pp. 8-18, (2002).

[3] Karakus, M., Fowell, R.J., “Effects of Different Tunnel Face Advance Excavation on the Settlement by FEM”, Journal of Tunneling and Underground Space Technology, Vol. 18, pp. 513-523, (2003).

[4] Yoo, C., “Performance of Multi-Faced Tunnelling - A 3D Numerical Investigation”, Journal of Tunnelling and Underground Space Technology, Vol. 24, pp. 562-573, (2009).

[5] Lee, Y. Z., Schubert, W., “Determination of the Round Length for Tunnel Excavation in Weak Rock”, Journal of Tunnelling and Underground Space Technology, Vol. 23, pp. 221-231, (2008).

[۶] مهندسین مشاور هگزا، "گزارش مطالعات تونل خط ۲ قطار شهری کرج"، (۱۳۸۴).

معرفی کتاب

عنوان کتاب:
تونل‌ها و آینده (مجموعه چکیده مقالات دومین کنفرانس منطقه‌ای و یازدهمین کنفرانس تونل ایران)
تدوین: ابوالقاسم مظفری، سیامک هاشمی، جعفر حسن پور
تاریخ انتشار: پاییز ۱۳۹۴
ناشر: انجمن تونل ایران

چکیده:
این مجموعه شامل حدود ۱۱۰ چکیده مقاله ارائه شده در دومین کنفرانس منطقه‌ای و یازدهمین کنفرانس تونل ایران به دو زبان فارسی و انگلیسی می‌باشد. این مجموعه بر اساس برنامه‌ها و محورهای کنفرانس به بخش‌های اصلی زیر تقسیم‌بندی شده است:
- مقالات کلیدی و محوری
- تحقیق و توسعه
- مبانی شناسایی و طراحی
- فضاهای زیرزمینی و فن‌آوری ساخت آنها
- مباحث مالی، قراردادی و مدیریتی در پروژه‌های زیرزمینی
- ایمنی و تاسیسات

عنوان کتاب:
راهنمای عملیات ابزاربندی و رفتارنگاری در تونل‌سازی مکانیزه شهری
نویسندگان: صادق طریق ازلی، محمد فروغی، جلیل قلیچ‌زاده
تاریخ انتشار: ۱۳۹۳
ناشر: قرارگاه سازندگی خاتم‌الانبیاء (ص)، با حمایت معنوی انجمن تونل ایران

چکیده:
در این کتاب، نظر به اهمیت بیشتر رفتارنگاری فضاهای زیرزمینی در حین اجرا، به عنوان ابزاری برای پاسخ‌گویی به نکات مبهم طرح اولیه و به کارگیری پارامترهای واقعی دراصلاح آن و همچنین کنترل رفتار سازه، بهبود روش اجرا و جلوگیری از وقوع مشکلات محتمل، به این مبحث پرداخته شده است.
این کتاب راهنما، بر اساس تجربیات به دست آمده توسط تیم مطالعات مهندسی حین ساخت مهندسین مشاور ساحل، در پروژه های تونلسازی مکانیزه قطعه شرقی- غربی خط ۷ متروی تهران و خط A متروی قم به منظور دستیابی به اهداف زیر، تهیه و تدوین شده است:
- آماده کردن دستورالعمل فنی و الگویی برای برنامه‌ریزی، طراحی و اجرای عملیات ابزاردقیق؛
- تسهیل فرآیندهای طراحی، کنترل و نظارت بر عملیات ابزاربندی، رفتارنگاری و نشست‌سنجی؛
- بالابردن درک متقابل بین دست‌اندرکاران طرح و سایر اشخاص حقیقی و حقوقی
- به‌کارگیری در پروژه‌های مشابه.

چکیده مقالات منتخب نشریات بین المللی

بررسی حفاری چند مرحله‌ای و نگهداری فضای زیرزمینی با استفاده از روش تحلیل تغییر شکل ناپیوسته

Xiaodong Fu, Qian Sheng, Yonghui Zhang, Jian Chen, 2015," Investigations of the sequential excavation and reinforcement of an underground cavern complex using the discontinuous deformation analysis method", Tunnelling and Underground Space Technology, Volume 50, August 2015, Pages 79–93

برای اینکه بتوانیم از روش تحلیل تغییرشکل ناپیوسته (DDA) به‌منظور بررسی حفاری چند مرحله‌ای یک مجموعه از فضاهای زیرزمینی استفاده کنیم، دو اصلاح صورت می‌پذیرد. یکی از این اصلاحات، روش "تولد و مرگ بلوک" است. این روش با کمک الگوریتم جستجوی بلوک، بلوک‌ها را مرحله به مرحله در هر دامنه بسته‌ای حفرمی‌کند، که به‌وسیله یک مثال DDA نیز اثبات شده است. تغییر بعدی آپدیت کردن الگوریتم پیچ‌سنگ است که به آن روش "راه‌اندازی دوباره قسمت‌های نامعلوم" می گویند. در این الگوریتم جدید، مختصات نقاط انتهایی قسمت‌های نا مشخص مرتباً آپدیت شده و پیچ‌سنگ‌های متناظر با آنها در مناطق با نگهداری چند مرحله‌ای مجدداً فعال می‌شوند. میدان تنش اولیه زمین و ساخت چند مرحله‌ای مجموعه فضاهای زیرزمینی در ایستگاه برق آبی دانگشان در جنوب غربی چین با روش DDA اصلاح شده شبیه‌سازی شده‌اند. با استفاده از تجزیه و تحلیل جابجایی، تنش و نیروی پیچ‌سنگ، نتایج ارزشمندی بدست آمده است. در فرآیندهای ساخت و ساز، بلوک‌هایی که هر حفره را احاطه کرده‌اند، جهت جلوگیری از تغییر شکل بلوک، یک سیستم ظرفیتی ایجاد می‌کنند وپیچ‌سنگ‌ها نیز به عنوان یک سیستم به آزاد سازی تنش کمک می‌کنند. در دیواره‌های ساختمان ماشین اصلی و دیواره پایینی دنباله اتاقک تعادل، بلوک‌ها از طریق اتصالات شیب‌داری که تنش زیادی را متحمل می‌شوند، قطع می‌گردند. همچنین نیروهای کششی چندین پیچ‌سنگ به قدری زیاد است که توجه به این موضوع می‌تواند به عنوان راهنمای اساسی ساخت پروژه مورد استفاده قرار گیرد.

کاربرد محدوده‌های سپرهای EPB در زمین درشت دانه بر اساس بررسی آزمایشگاهی

ChristophBudacha, Markus Thewes, 2015," Application ranges of EPB shields in coarse ground based on laboratory research", Tunnelling and Underground Space Technology, Volume 50, August 2015, Pages 296–304

سپرهای متعادل کننده فشار زمین(EPB)، اساساً برای خاک‌های ریزدانه و نیز خاک‌های دانه مخلوط با حداقل ۳۰ درصد جرمی ریزدانه (d < ۰/۰۶ mm) مورد استفاده قرار می‌گرفتند. در صورتی که این خاک‌ها به اندازه کافی یکدست باشند، سپر EPB می‌تواند بدون نیاز به بهسازی خاک مورد استفاده قرار گیرد. همچنین با استفاده از بهسازی خاک، دامنه کاربرد سپرهای EPB برای خاک‌های دانه مخلوط و درشت دانه نیز توسعه یافته است. در این خاک‌ها، برای تغییر ویژگی‌های خاک در اتاقک حفاری، از فوم و در صورت نیاز از فوم و پلیمر یا دوغاب‌های با چگالی بالا استفاده می‌شود. تا کنون، دامنه‌های کاربرد سپرهای EPB برای خاک‌های دانه مخلوط و درشت دانه براساس تجربه‌ی پروژه‌های تونل‌زنی پیشین با محدوده‌های مختلف هیدروژئولوژی و عامل‌های بهسازی مختلف بوده است. اولین بررسی‌ها بر روی ویژگی‌های مخلوط فوم و خاک در آزمایشگاه‌های مختلف انجام شد. در این بررسی‌ها، تمرکز اصلی بر روی مشخص کردن ویژگی‌های اصلی عوامل بهسازی و خاک‌های بهسازی شده بود. این بررسی‌های آزمایشگاهی پایه آزمایش‌های بیشتر بودند.یک تحقیق آزمایشگاهی در دانشکده تونل‌زنی و مدیریت ساخت در دانشگاه روهر در بوخوم آلمان انجام شد که در آن از روش‌های انتخاب شده برای تعیین تجدیدپذیری ویژگی‌های اساسی فوم، فوم با افزودنی‌های پلیمری، محلول‌های پلیمری و یا دوغاب‌های با چگالی بالا استفاده می‌شود. نتایج آن در یک پایان‌نامه دکتری خلاصه شده است. این روش‌ها به صورت سیستماتیک با توجه به میزان عملکرد آنها مورد آزمایش قرار گرفتند. به‌علاوه، به منظور تعیین ویژگی‌های ضروری خاک‌های بهسازی شده که کیفیت آنها تقویت شده و نیز مورد آزمایش قرار گرفته بودند، خاک‌های درشت دانه با عامل‌ها و روش‌های بهسازی مورد نظر مخلوط شدند. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق و از طریق تحقیقات گسترده آزمایشگاهی، دامنه کاربرد سپرهای EPB با توجه به تغییرات شرایط زمین، هیدروژئولوژی و عامل‌های بهسازی گسترش یافت.

واکنش دینامیکی و تحلیل آسیب پوشش تونل و وسایل نقلیه سنگین در حین برخورد

Xinzhuang Cui, Shucai Li, Junjie Lou, Zhechao Wang, Jiong Zhang, Weize Tang, ZhijunGao, 2015," Dynamic responses and damage analyses of tunnel lining and errant large vehicle during collision", Tunnelling and Underground Space Technology, Volume 50, August 2015, Pages 1–12

غالباً تصادفات بسیاری بین وسایل نقلیه سیار و تونل‌ها رخ می‌دهد که می‌تواند باعث بروز خسارات جدی جانی و مالی شده و نیز به پوشش تونل آسیب وارد کند. در حال حاضر در مورد تحلیل آسیب پوشش تونلی بر اثر چنین برخوردهایی، تحقیقات به اندازه کافی انجام نشده است. این مطالعه با استفاده از روش اجزای محدود دینامیک، ارتباط بین وسایل نقلیه سنگین و ساختار پوششی تونل و نیز فرآیندهای واکنش دینامیکی آنها در شرایط مختلف برخورد را تحلیل و شبیه‌سازی می‌کند. شایان ذکر است که مشکل اصلی ساختار پوششی تونل، آسیب کششی است که با بالا رفتن زاویه برخورد و سرعت وسیله نقلیه میزان آن افزایش می‌یابد. هر چه وسیله نقلیه بزرگتر و زاویه برخورد بیشتر باشد، افراد شتاب بیشتری را حس می‌کنند. پس از اینکه در سال ۲۰۰۹ در یک تصادف واقعی که در تونل پانگلانگ بزرگراه جینگهو چین رخ داد، بررسی تعدادی از نقاط آسیب دیده و آزمایش‌های نمونه از پوشش تونل نتایج شبیه‌سازی عددی را کاملا اثبات می‌کند. این مطالعه به‌منظور طراحی بهینه و مدیریت عملیاتی تونل‌ها، پشتیبانی‌های فنی ارائه می‌دهد.

تحلیل پایداری تونل بدون نگهداری بیضی شکل با استفاده از روش کران بالای اجزایم حدودبا عناصرحرکتی انتقالی صلب

Feng Yang, Jian Zhang, Junsheng Yang, Lianheng Zhao, XiangcouZheng, 2015," Stability analysis of unlined elliptical tunnel using finite element upper-bound method with rigid translatory moving elements", Tunnelling and Underground Space Technology, Volume 50, August 2015, Pages 13–22

پایداری یک تونل بدون نگهداری بیضی شکل در خاک های چسبنده-اصطکاکی تعیین شده است. این تحلیل با استفاده از دو روش انجام شده است: روش کران بالای اجزای محدود باعناصر تغییرشکل پلاستیکی (UP-PDE) و روش کران بالای اجزای محدود با عناصر حرکتی انتقالی صلب (UP-RTME). بسیاری از پژوهشگران برای مطالعه پایداری تونل از روش UP-PDE استفاده کرده‌اند. در اینجا جزئیات روش UP-PDE با رویکرد عنصر محدود وعناصرحرکتی انتقالی صلب مثلثی ارائه خواهند شد. در روش پیشنهادی، مختصات گره و شتاب‌های عناصر صلب، بدون در نظر گرفتن میزان آزادی دوران، نامشخص فرض می‌شوند. با استفاده ازبرنامه‌ریزی غیرخطی، فرمول خاص کرنش سطح مطرح شده وازطریق تنظیم خودکار ناپیوستگی‌های سرعت، خطوط شیب بهینه تعیین می‌شوند. استفاده از این روش، برای نفوذ طیف وسیعی از پارامترهای خاک، عمق‌های بدون بعد C/D و دهانه‌های بدون بعد B/D روی اعداد پایداری γD/c و ساز و کارهای فروریختگی راه‌حل‌هایی ارائه می‌دهد. مقدار γD/c با ϕ افزایش و با C/D و B/Dکاهش پیدا می‌کند. ساز و کارهای فروریختگی تونل‌های بدون پوشش بیضی شکل متشکل ازدو گروه خطوط لغزشی، ارائه شده است که به وضوح حرکت نسبی بلوک‌ها را منعکس می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد که این دو روش با یکدیگر سازگارند.

پیش‌بینی سایش دیسک کاتر در کاترهد یک TBM در سنگ سخت بر اساس تحلیل انرژی

Lihui Wang, b, Yilan Kang, Xiangjun Zhao, Qian Zhang, 2015," Disc cutter wear prediction for a hard rock TBM cutterhead based on energy analysis", Tunnelling and Underground Space Technology, Volume 50, August 2015, Pages 324–333

سایش دیسک کاتر مشکلی اساسی است که بر روی میزان بهره‌وری کار و امنیت ماشین‌های حفاری تونل سنگ سخت(TBMs) تاثیر می‌گذارد. این سایش بر اثر جمع شدن انرژی اصطکاکی و تبدیل آن تولید می‌شود. در این مطالعه، فرآیند سایش دیسک کاترهای TBM سنگ سخت بر اساس اندازه‌گیری تغییرات انرژی تجمعی، شناسایی و تجزیه و تحلیل شده است. این مطالعه درآغاز به تحلیل فرآیند اصطکاک بین دیسک کاتر و سنگ سخت می‌پردازد. ارتباط بین نیروی غلطشی و نیروی رانشی دیسک کاتر بررسی شده است. در نتیجه، معادله انرژی دیسک کاتر مشخص شده و مفهوم کرانه‌های بالاتر و پایین‌تر این معادله مورد بحث قرار گرفته است. براساس نتایج بالا، معادله انرژی کاترهد TBM سنگ سخت استنباط شده است. سپس روشی برای تشخیص نیروی اصطکاک به‌دست آمده است. براساس نظریه انرژی سایش، قانون سایش کاتر برای کاترهد یک TBM سنگ سخت مشخص شد و روشی برای پیش‌بینی سایش دیسک کاتر در کاترهد TBM سنگ سخت توسعه یافت. به علاوه، اعتبار این روش پیش‌بینی بابه‌کارگیری داده‌های پروژه‌های موردی تایید شده است.

رویدادهای تونلی

International Symposium on Tunnel Safety and Security
16 - 18 March 2016, Montréal, Canada

Tel. +1 514-878-9000
Fax +1 514-878-9000
Email istss@sp.se
Website: www.istss.se

Tunnel safety and security is a challenge for both private and public sectors. ISTSS provides a forum over 2½ days to discuss current practice and emerging trends and research in the field of tunnel safety and security. Each day will be opened by invited Keynote Speakers, leaders in their field, providing an overview of their topic of expertise as an introduction to the themes of the day.

The program for ISTSS 2016 contains the usual topics such as ventilation, fixed firefighting systems, emergency management, case studies, fire dynamics, security, regulation and risk analysis.

A new interesting topic is safety level & acceptable risk. Although most topics are old, they are all filled with new material from around 60 speakers and researchers.

Keynote presentations are 30 minutes long comprising 3 minutes for questions. Each presentation slot is as usual 20 minutes containing up to 17 minutes presentation and some time for one or two questions.

This year each session ends with 10 minutes with a short summary, general discussion and questions.

The last day, Friday, ends with a panel discussion and conference summary where the horizon for new research will be explored!

International Symposium on Submerged Floating Tunnels and Underwater Structures (SUFTUS-2016)
20-22 April 2016, Chongqing, China

Tel. +49 40 357 232-0
Fax +49 40 357 232-90
Email suftus2016@163.com
Website: www.cmct.cn/suftus

Submerged floating tunnel (SFT), also called Archimedes Bridge (AB), belonging to the category of underwater structure, is a kind of floating transportation passage which is submerged underwater to bridge water banks. As an innovative transportation technology, SFT will become attractive in competing with traditional techniques due to its economic and environmental advantages. However at the present time, there is still not an actual SFT being built in the World.

The First International Symposium on Archimedes Bridge (ISAB-2010) was held in Qiandao Lake, China during 17-20 October, 2010. In the past 6 years, new theory and new technology about SFT and underwater structure were developed. The aim of SUFTUS-2016 is to provide a global forum for scientists, engineers and technicians around the world, who are involved or interested in researches and developments on the innovative technologies of SFT and underwater structure, to share their research progresses and conceptual design advances, so that to discuss and improve the challenging issues of SFT and underwater structures.

رویدادهای تونلی

World Tunnel Congress 2016
22-28 April 2016, San Francisco, USA

Tel. +1.303.948.4200
Email hayden@smenet.org
Website: www.wtc2016.us

WTC 2016 is the must-attend conference of the year. Featuring a wide variety of technical sessions and speakers combined with our expansive exhibit hall, WTC 2016 will be a professional event you will truly enjoy and remember. The one tunneling event is unrivaled in its international reach and value for participants. The annual World Tunnel Congress (WTC) will held in San Francisco, California 22-28 April 2016 and tunnelers representing owners, contractors, engineers and suppliers will be exhibiting and attending this event. The event will include up to 600 technical presentations, as many as 250 exhibitors and between 2500 and 3000 attendees. Don't miss the opportunity to visit this premier in event in one of the United States' premier cities.

Learn from tunneling professions from Africa, Asia, Australia, Europe, and South America with professionals from North America at the 2016 World Tunnel Congress (WTC 2016) in San Francisco, CA. Tunneling is happening worldwide and for years we have learned from past projects, often those happening in our own country. Tunneling has a similar purpose worldwide but the practices, equipment and methods used can vary differently depending on the individual project. WTC 2016 will bring together professionals worldwide and encourage the exchange of experiences and ideas from past, current and future tunneling projects.

The program/scientific committee for WTC 2016 released a call for papers in April 2015. The deadline to submit manuscripts was June 30. The committee received 728 abstracts from 46 countries covering:

Case Histories
Contracting Practices
Design/Analysis
Drill and Blast
Environmental and Urban Planning
Future Projects
Ground Improvement
Hard Rock Tunneling
High Stress Tunneling
Human Resources
Instrumentation and Monitoring
Large Bore TBMs
Microtunneling
New Technologies
O&M
Repair and Rehab
Safety Seismic
SEM and Under Caverns
Soft Ground Tunneling
Uncharted Territories

TUNNEL

IN THE NAME OF GOD

AUTUMN 2015, No.25

IRANIAN TUNNELLING ASSOCIATION MAGAZINE نشریه انجمن تونل ایران

CONTENTS

Editorial 2
The 11th Iranian and 2nd Regional Tunnelling Conference 3
News 10
Introduction to Airborne-Based Exploration and Its Application in Tunnelling 20
Determination of the Excavation Round Lenght in Sequential Tunnelling Using Its Effect on Ground Settlement 29
Book Review 33
Selected International Paper Abstracts 34
Tunnelling Events 36

COVER PHOTO: GHALAJEH TUNNEL; UNDER CONSTRUCTION

Properietor

Iranian Tunnelling Association

President

Dr. M. Gharouni-Nik

Chief Editor

Dr. S. Hashemi

Supervised By

Board of Directors of Iranian Tunnelling Accociation

Editorial Board

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

Coordinator

Mr. F. Torabi-Mehr

Other Contributors

Mr. M. Omidi

Layout & Cover Design

Mr. F. Torabi-Mehr

بسمه تعالی

انجمن تـونل ایـــران

فـــرم تقـاضـای عضویت
(اعضای حقیقی)

محل الصاق عکس

۱- نام خانوادگی: ۲- نـام :	***Surname:*** ***First Name:***
کدعضویت: شماره عضویت:	
۳- تاریخ و محل تولد :	۴- شماره شناسنامه و محل صدور :
۵- کد ملی:	
۶- نشانی	محل کار : کدپستی :
	منـــزل : کدپستی :
	پست الکترونیکی : ***Email:***
۷- تلفـن	محل کار : دورنگار :
	منـــزل : همراه :

۸- سوابق تحصیلی دانشگاهی :

مدرک	تاریخ اخذ	نام مؤسسه عالی و محل آموزش	رشته تحصیلی	درجه علمی

۹- سوابق تجربی و کاری در زمینه تونل و سازه‌های زیرزمینی :

تاریخ		سازمان یا شرکت	نام طرح	مسئولیت
از	تـا			

۱۰- سوابق علمی (تدریس و تحقیق در دانشگاهها و سایر مؤسسات آموزش عالی) :

عنوان درس یا تحقیق	محل انجام	سال

۱۱- آثار علمی، تحقیق، تألیف، ترجمهٔ کتابها و مقالات : (درصورت نیاز برگ اضافه ضمیمه نمایید)	
عنوان	تاریخ و محل نشـــر

۱۲- آشنایی و میزان تسلط به زبانهای خارجی:				۱۲- عضویت در سازمان ها وکمیته‌های ملی و جهانـی:		
زبان	میزان تسلط			نام سازمان، کمیته و ...	تاریخ	
	عالی	خوب	متوسط		از	تا

۱۴- داوطلب عضویت :	پیوسته ☐	وابسته ☐	دانشجویی ☐

۱۵- مدرک لازم	۱. تصویر شناسنامه و تصویر کارت ملی ۲. دو قطعه عکس ۴×۳ ۳. تصویر آخرین مدرک تحصیلی یا گواهی اشتغال به تحصیل ۴. گواهی سوابق کار بخصوص در صنعت تونل	حق عضویت	پیوسته ۴۰۰،۰۰۰ ریال وابسته ۳۰۰،۰۰۰ریال دانشجویی ۱۰۰،۰۰۰ ریال

تاریخ تکمیل فـــرم : نام و نام خانوادگی /امضاء:

آیین‌نامه عضویت در انجمن :

انواع و شرایط عضویت در انجمن عبارتند از :

عضویت پیوسته :

اعضای پیوسته انجمن بایستی حداقل دارای یکی از شرایط زیر باشند :

۱- مؤسسان انجمن .

۲- اشخاص با درجه کارشناسی ارشد و بالاتر در رشته‌های مرتبط با حداقل دو سال سابقه کار مفید در صنعت تونل سازی.

۳- اشخاص با درجه کارشناسی ارشد و بالاتر در رشته‌های مرتبط و پایان‌نامه در زمینه تونل با حداقل یک‌سال سابقه کار مفید در صنعت تونل‌سازی.

۴- اشخاص با درجه کارشناسی در رشته مرتبط با حداقل ۴ سال سابقه کار مفید در صنعت تونل‌سازی.

۵- اشخاص با درجه کارشناسی در سایر رشته‌ها با حداقل ۵ سال سابقه کار مفید در صنعت تونل‌سازی.

تبصره ۱ : رشته‌های مرتبط به صنعت تونل‌سازی شامل : مهندسی عمران ـ مهندسی معدن ـ زمین‌شناسی مهندسی زمین‌شناسی ـ مهندسی برق ـ مهندسی مکانیک ـ مهندسی نقشه‌برداری و شاخه‌های وابسته می‌باشد.

عضویت وابسته :

اشخاصی که دارای سابقه کاری حداقل دو سال در زمینه علم و صنعت تونل سازی بوده ولی شرایط عضویت پیوسته را نداشته باشند می‌توانند به عضویت وابسته درآیند.

عضویت دانشجویی :

کلیه اشخاصی که در رشته‌های مرتبط در دوره کارشناسی یا بالاتر در رشته‌های مرتبط به صنعت تونل‌سازی به تحصیل مشغول هستند می‌توانند به عضویت دانشجویی انجمن درآیند.

عضویت افتخاری :

شخصیتهای ایرانی و خارجی که مقام علمی آنان در زمینه‌های مرتبط با صنعت تونل‌سازی حائز اهمیت خاص باشد و یا در پیشبرد اهداف انجمن کمکهای مؤثر و ارزنده‌ای نموده باشند می‌توانند به عضویت افتخاری انجمن، انتخاب شوند.

تبصره ۲ : اعضاء افتخاری کلیه مزایای اعضاء پیوسته انجمن به جز حق انتخاب شدن به عنوان عضو هیئت مدیره را دارا هستند.

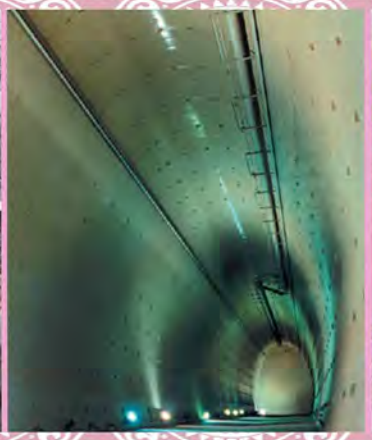
لطفاً" در این قسمت چیزی ننویسید : درخواست عضویت ..... در جلسه هیئت‌مدیره مورخ ..... مطـرح و با عضویت ایشان موافقت / مخالفت بعمل آمد.

لطفاً" فرم تکمیل شده را به نشانی : تهران ، خیابان کارگر شمالی، نبش خیابان دوم، ساختمان ۱۸۳۹، طبقه پنجم، واحد ۴۱،
تلفن: ۶-۸۸۶۳۰۴۹۵، دورنگار : ۸۸۰۰۸۷۵۴ دبیرخانه انجمن تونل ایران، ارسال نمایید.
E-mail: info@irta.ir
www.irta.ir

نشریه‌ی علمی- پژوهشی
مهندسی تونل و فضاهای زیرزمینی

TUNNELING & UNDERGROUND SPACE ENGINEERING

(T U S E)



فراخوان پذیرش دست‌نوشته

«مهندسی تونل و فضاهای زیرزمینی» نشریه‌ای علمی- پژوهشی در مباحث مرتبط با انواع سازه‌های زیرزمینی است. این نشریه با همکاری مشترک دانشگاه صنعتی شاهرود و انجمن تونل ایران پایه‌گذاری شده است و به صورت دوفصل‌نامه به چاپ خواهد رسید.

از همه‌ی اندیشمندان و پژوهشگران فعال در زمینه‌های مرتبط، دعوت می‌شود، دستاوردهای بدیع علمی و پژوهشی خود را در این نشریه با دیگر کارشناسان به اشتراک گذاشته و در توسعه‌ی صنعت تونل‌سازی و سازه‌های زیرزمینی کشور سهیم باشند.

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

پست الکترونیک: tuse@shahroodut.ac.ir

محورهای پذیرش دست‌نوشته

- سازه‌های نیروگاهی
- تونل‌های حمل و نقل
- تونل‌های انتقال آب
- تونل‌های شهری
- مغارهای ذخیره‌سازی
- سازه‌های دفاعی
- فضاهای معدنی

آدرس دفتر نشریه‌ی مهندسی تونل و فضاهای زیرزمینی:

شاهرود، میدان ۷ تیر، بلوار دانشگاه، دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده‌ی مهندسی معدن، نفت و ژئوفیزیک، طبقه‌ی سوم، اتاق ۱۴

کدپستی: ۳۶۱۹۹۹۵۱۶۱، صندوق پستی: ۳۱۶، تلفن و نمابر: ۳۳۹۳۵۰۷-۰۲۷۳

TTE
تجهیز تونل جوان
TAJHIZ.TUNNEL.ENGINEERING

نخستین و بزرگترین
تولیدکننده
دستگاه‌های شاتکریت،
پمپ‌های تزریق و
سیستم‌های تهویه
در خاورمیانه

تهران، بزرگراه آیت الله سعیدی
مجتمع صنعتی چهار دانگه
خیابان کاوه (هفدهم)، پلاک ۱
تلفن:(۳۰ خط) ۰۲۱-۵۱۳۰
(۱۰ خط) ۰۲۱-۵۵ ۲۵ ۶۲۶۲
فکس: ۰۲۱-۵۵ ۲۵ ۶۲۰۰

P O Box: 33315 / 115
www.tajhiztunnel.com
info@tajhiztunnel.com

سامانه پیام کوتاه:
۱۰۰۰۰۲۶۰