

ارزیابی ضخامت بهینه زون تزریق آب بند پیرامون تونل در کاهش نشت جریان ورودی آب به تونل (سازه های زیرزمینی)

هادی فرهادیان^۱

۱- عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

:

Farhadian@birjand.ac.ir

خلاصه

در این تحقیق، با بهره گیری از مدل عددی المان محدود و رابطه تحلیلی، میزان نشت آب زیرزمینی به تونل با مقطع دایره ای، پس از عملیات تزریق، شبیه سازی و محاسبه گردیده و بدین ترتیب، ضخامت بهینه زون تزریق آب بند پیرامون تونل بدست آمده است. نتایج نشان می دهند که افزایش ضخامت زون تزریق بیشتر از چهار برابر شعاع تونل، تاثیر قابل ملاحظه ای بر کاهش نشت نخواهد داشت. بنابراین، ضخامت بهینه زون تزریق آب بند پیرامون تونل با مقطع دایره، بین حداقل دو و حداکثر چهار برابر شعاع تونل، پیشنهاد می شود.

کلمات کلیدی: تزریق آب بند، نشت آب زیرزمینی به تونل، مدل عددی، مدل تحلیلی.

۱. مقدمه

استفاده از فضاهای زیرزمینی روز به روز گسترده تر و متنوع تر می شود، یکی از انواع پرکاربرد فضاهای زیرزمینی تونل هاست که برای اهداف مختلفی ساخته می شوند. یکی از آن نمونه، تونل های انتقال آب است که جهت انحراف آب (در ساخت سد ها)، انتقال آب بین حوضه ای، و نیروگاه های برق آبی مورد استفاده قرار می گیرد. یکی از مواردی که همواره طراحی فضاهای زیرزمینی را با عدم قطعیت همراه می کند وجود آب زیرزمینی است. نشت و هجوم آب به حفاریات زیرزمینی از مهمترین معضلات مهندسی در طول اجرای آن ها و پس از احداث است. وجود ناپیوستگی ها و ضعف های هیدروژئولوژیکی و ژئومکانیکی در محیط ساختگاه سنگی امری طبیعی است. به منظور جلوگیری یا کاهش نشت و یا تغییر شکل ناخواسته و صدمات ناشی از آن، این قبیل نقاط ضعف نیازمند بهسازی است [۱].

از جمله مهمترین تحقیقات صورت پذیرفته به منظور محاسبه ی نشت آب به درون تونل (بدون پوشش یا تزریق آب بند) می توان به تحقیقات گودمن (Goodman) و همکاران (۱۹۶۵)، فریز (Freeze) و چری (Cherry) در ۱۹۷۹، هیوور (Heuer) در ۱۹۹۱، لی (Lei) در ۱۹۹۹، و ریمر (Raymer) در ۲۰۰۱ و التانی (EL-Tani) در ۱۹۹۹ و ۲۰۰۳ و فرهادیان در سال های ۲۰۱۲، ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ اشاره نمود [۲].

تزریق دوغاب در ناپیوستگی های سنگ پیش از اجرای عملیات حفاری، موجب کاهش نشت آب زیرزمینی به درون تونل در هنگام حفر و پس از احداث، خواهد شد [۳]. ارزیابی چگونگی بهسازی هندسه محدوده تزریق با توجه به کاهش نشت به درون محیط تونل از یک سو و همچنین بهینه یابی حجم اجرایی عملیات از سوی دیگر، با بهره گیری از مدل های عددی و روابط تحلیلی، امکان پذیر است. در مطالعه حاضر، با تشکیل مدل هایی متعدد از تونلی با مقطع دایره و دارای زون تزریق آب بند پیرامون، ضخامت بهینه زون تزریق مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین در این مطالعه نشت آب زیرزمینی به تونل دارای زون تزریق آب بند توسط رابطه تحلیلی یانگ و همکاران (۲۰۱۶) محاسبه و با مدل عددی مقایسه گردید.

۲. روابط تحلیلی در محاسبه نشت آب به تونل های تزریق شده

در زمینه پیش بینی میزان نشت آب زیرزمینی به تونل ها، مدل های تحلیلی متعددی، چه در حالت تونل تزریق شده و چه تزریق نشده، ارائه گردیده است [۲]. با توجه به موضوع مورد بحث، به روابط تخمین میزان نشت پس از تزریق پرداخته شده است. در تمامی این مدل ها محیط اطراف تونل یک محیط پیوسته فرض گردیده است. همچنین این مدل ها محیط سنگی اطراف تونل را بصورت یکپارچه و همگن، با وضعیت کیفی و تزریق پذیری یکسان در نظر