



تخمین آب ورودی به تونل با استفاده روش های تحلیلی و تجربی (مطالعه موردی: تونل انتقال آب از بند انحرافی چهل جای به پشت سد نرماب)

مرتضی رمضانی^۱، غلامرضا لشکری پور^۲، محمد غفوری^۳، صادق طریق ازلی^۴

۱- کارشناس ارشد زمین شناسی مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد، شرکت مهندسی مشاور طوس آب

۲- استاد گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- استاد گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

۴- دانشجوی دکتری زمین شناسی مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد

E-mail: mortezaramezani@gmail.com

خلاصه

حفر تونل های انتقال آب یکی از مشکلترین انواع حفاری تونل ها است. از جمله مواردی که در این نوع تونل ها باید به دقت مورد توجه قرار گیرد، خطر هجوم آب زیرزمینی به درون تونل در مناطق کارستی، گسلی و خرد شده و در زیر تراز آب زیرزمینی می باشد. تونل انتقال آب چهل-جای بخشی از پروژه سد مخزنی نرماب و توسعه منابع آب رودخانه های نرماب، چهل جای و خرمالو در استان گلستان است. این تونل آب رودخانه چهل جای را به پشت سد نرماب منتقل خواهد کرد. این تونل از مسیری با لیتولوژی های مختلف، زون های خرد شده و گسلی عبور خواهد کرد و به جز در پورتال های ورودی و خروجی در زیر تراز آب قرار دارد. لذا ضروری است که مقدار جریان آب ورودی در بخش های مختلف به داخل تونل حتی المقدور پیش بینی و در ملاحظات حفر تونل در نظر گرفته شود. در این مقاله با استفاده از روش های تحلیلی و تجربی مقدار آب ورودی به تونل برآورد شده و نتایج آن برای مقاطع مختلف در مسیر تونل ارائه شده است.

کلمات کلیدی: آب ورودی، تونل چهل جای، روش تجربی، روش تحلیلی، آب زیرزمینی.

۱. مقدمه

کنترل آب های زیرزمینی در اکثر سازه های زیرزمینی در توده سنگ های درزه دار یک مسئله مهم است. بنابراین در مقایسه با دیگر فاکتورهای مجزا، عدم کنترل آب های زیرزمینی را می توان از علل اصلی هزینه های اضافی و تأخیر در اجرای سازه های زیرزمینی دانست (Fernandez and Moon, 2010). حفر تونل در زمین های آبدار مشکلات زیادی را به دنبال دارد که از جمله این مشکلات و مسائل می توان به موارد زیر اشاره کرد: کاهش ضریب پایداری ساختاری در توده سنگ های اطراف تونل (شستگی پر شدگی درزه ها)، تأثیر بر خواص ژئومکانیکی سنگ، تأثیر بر پارامترهای مقاومتی سنگ بکر، هجوم شدید آب در سینه کار تونل و توقف کامل عملیات تونل سازی، فرسایش یا تخریب بتن تازه ای که به عنوان پوشش نهایی به کار رفته است، ایجاد فشار آب اضافه روی سیستم نگهدارنده دائم و موقت، صعوبت کار برای پرسنل.

بدین ترتیب ضروری است که مقدار جریان آب ورودی در بخش های مختلف به داخل تونل حتی المقدور پیش بینی و در ملاحظات تونل سازی در نظر گرفته شود. پیش بینی دقیق نفوذ آب در تونل های سنگی در حین اجرا امکان پذیر نیست، زیرا همه فاکتورهای مربوط را نمی توان از قبل تعیین کرد (Heuer, 1995). علاوه بر این ها حتی اگر بررسی ها مقدار دقیق آب را نیز بدست دهد، اغلب مشخص نیست که این حجم آب در کل تونل تراوش خواهد نمود یا اینکه به صورتی متمرکز و تنها از یک یا دو نقطه خارج خواهد شد. بنابراین قبل از طراحی و عملیات اجرای تونل، لازم است با تخمین اولیه از میزان نفوذ آب، راهکارهای مناسب برای مقابله با مشکلات ناشی از نفوذ آب اندیشیده شود.

تخمین جریان آب زیرزمینی به تونل کار مشکلی است، حتی اگر با دقت انجام شود (Raymer, 2001). در حال حاضر هیچ روش پذیرفته شده ای برای تخمین نفوذ آب به تونل هایی که در سنگ حفر می شود، وجود ندارد (Heuer, 1995). مشاهدات نشان می دهد، مطالعات مهندسی جریان برای تخمین ورود جریان آب های زیرزمینی به تونل های حفر شده بدون پوشش در سنگ با توجه به عوامل گوناگونی که راه حل های تحلیلی توان محاسبه آن را ندارند، موفقیت آمیز نبوده است. این فاکتورها شامل ویژگی های زمین شناسی، کاهش سطح آب زیرزمینی، تخمین نامناسب هدایت هیدرولیکی از تست های لوژن و تنش های ناشی از کاهش نفوذپذیری توده سنگ حول تونل است (Fernandez and Moon, 2010). برای مثال نتایج