



ارزیابی و اندازه گیری فاکتور تورم پذیری خاک ها در تونلسازی

مرتضی روستا^۱، امیر دریایی^۲، رضا رحمان نژاد^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک سنگ دانشگاه یزد

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک سنگ و عضو انجمن پژوهشگران جوان دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- دانشیار گروه معدن دانشگاه شهید باهنر کرمان

amir.daryaei.d@gmail.com

خلاصه

شناسایی خاک های ریزی و تخمین پتانسیل ریزی آن ها، مهم ترین مساله در حوضه های خاکی حساس به رطوبت می باشد. روش دقیق و موثر شناسایی خاک های تورمی اساساً بر مبنای آزمایش های آزمایشگاهی که خود بر دو قسم روش های مستقیم و غیرمستقیم می باشد، استوار است. روش ارائه شده توسط سازمان انجمن بین المللی مهندسی مکانیک خاک و پی و روش نمایه های شناسایی به ترتیب از مهم ترین روش های مستقیم و غیرمستقیم در این زمینه می باشند. در همین راستا روش ها و تجهیزات مختلفی نیز برای ارزیابی میزان تورم پذیری خاک ها از سوی محققین ارائه شده است که از آن جمله می توان به روش اسکمپتون و استفاده از دستگاه پارگذاری پله ای اشاره کرد. در این مقاله ضمن مرور جدیدترین یافته ها و تجربیات در زمینه احداث تونل در خاک های تورم پذیر، مزایا و معایب روش های مختلف ارزیابی تورم پذیری خاک ها مورد بررسی قرار می گیرد و در پایان راهکارهایی که به منظور کاهش یا بهبود این معضل می تواند مورد استفاده کارشناسان و دست اندرکاران صنعت تونلسازی قرار گیرد ارائه می گردد.

کلمات کلیدی: خاک های ریزی، تورم پذیری خاک، روش اسکمپتون، تونلسازی، راهکارها

۱. مقدمه

خواص مکانیکی اغلب خاک ها و سنگ ها با افزایش رطوبت تغییر می کند و این پدیده برای مهندسان ژئوتکنیک شناخته شده است. در برخی از آن ها با افزایش رطوبت پدیده های ویژه ای بروز می کند که بعضاً منجر به خسارت های عمده در پروژه های سطحی و زیرسطحی می گردد. خاک ها و سنگ های متورم شونده یکی از اینگونه محیط هاست. اینگونه خاک ها به سبب جذب آب ازدیاد حجم یافته و اصطلاحاً متورم می شوند [1]. بطور کلی تورم، ناشی از تبدیل انیدریت به ژپس تحت جذب آب (هیدراتاسیون انیدریت) است که در آن ژپس نسبت به انیدریت ۶۰٪ افزایش حجم پیدا می کند [2]. بهترین تعریف از پدیده تورم عبارتست از واکنش فیزیکی شیمیایی خاک و محیط که مقدار تورم در آن بستگی به شدت نیروهای جاذبه و دافعه فیزیکی و فیزیکی شیمیایی دارد [3]. تا^۴ بیان می کند که اگرچه وضعیت هیدروژئولوژی منطقه در میزان تورم نقش بسزایی دارد، ولی تاکنون رابطه ای بین این وضعیت و تورم به خوبی مشخص نشده است و از آنجا که اغلب تورم بلافاصله بعد از حفر تونل شروع می شود، لذا تغییرات سریع در سیستم جریان آب زیرزمینی را می توان دلیل این پدیده دانست [4]. تست های متعددی برای شناسایی خاک های تورمی و رسی و تخمین پتانسیل تورم وجود دارد. از جمله آزمایش حدود اتربرگ، مواد کلوییدی، تورم آزاد، شناسایی مینرالوژیکی که

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد

^۳ دانشیار

¹ Toth

² X-Ray Diffraction (XRD)

³ Differential Thermal Analysis (DTA)

⁴ International Society for Rock Mechanics (ISRM)