

پیش بینی حداکثر میزان نشست سطحی تونل با استفاده از مدل های تجربی و عددی

محمد نباتی^۱، بهنام تقوی^{۲*}

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه غیرانتفاعی علم و فن ارومیه، moh_nabati@yahoo.com

۲- دانشجوی دکتری مهندسی معدن- اکتشف مواد معدنی دانشگاه ارومیه، b.taghavi69@gmail.com

چکیده

محیط زمین در ابتدا تحت فشار ناشی از تنش های طبیعی بوده و هر گونه دست خوردگی همانند حفر تونل این وضعیت تنش را بر هم زده و سبب پدید آمدن تغییر مکان هایی در محیط اطراف می شود که اگر این جا به جایی در محدوده استاندارد نباشند و مقدار نشست از حد مجاز بیشتر باشد، موجب بروز مشکلاتی در ساختارهای سطحی و زیر سطحی می شوند که گاهی خسارات زیادی را به دنبال دارند. در تحقیق حاضر، تونل با روش NATM و با استفاده از TBM حفاری می شود که حداکثر میزان نشست سطحی با استفاده از نرم افزار عددی FLAC3D و روابط تجربی به ترتیب ۲۰/۲۱ میلیمتر و ۱۸/۶۷ میلیمتر محاسبه گردید.

واژه های کلیدی: نشست، NATM، FLAC3D، مدل تجربی.

۱- مقدمه

تونل های مترو اغلب در اعماق کمتر از ۲۰ متر و در محیط های آبرفتی حفر می شوند که وجود سازندهای فوقانی، حفر و نگهداری و پیش بینی رفتار زمین را دشوار می کند. عوامل مختلفی از قبیل؛ عمق تونل، فشار سینه کار، تزریق پشت سگمنت، نوع سگمنت و... بر میزان نشست تاثیر گذارند.

نشست های ناشی از تونل سازی شهری به چند دسته تقسیم می شوند؛ ۱- نشست های آبی یا کوتاه مدت ۲- نشست های ناشی از تغییر شکل لاینینگ تونل و ۳- نشست های طولانی مدت ناشی از تحکیم اولیه و تحکیم ثانویه [۱]. در این پژوهش به بررسی نشست های آبی پرداخته می شود که در حین حفر تونل ایجاد می شوند. نشست های آبی در عرض چند روز (حداکثر چند هفته) بعد از حفاری رخ می دهند، به طوری که در این زمان آب زیرزمینی موجود در خاک هنوز از دست نرفته و تغییرات چندانی در فشار آب حفره ای ایجاد نشده است [۲]. نشست های زمین از یک نظر دیگر به انواع سطحی و زیرسطحی تقسیم می شوند؛ با توجه به اهمیت بسیار بالای نشست سطحی، در این مقاله به بررسی نشست سطحی پرداخته شده است. در این پروژه میزان نشست حداکثر و فشار سینه کار از طریق رابطه تجربی ارائه شده توسط چاکری و همکاران تعیین و سپس با استفاده از نرم افزار FLAC3D، نشست مجاز حداکثر به ازای فشار سینه کار بهینه محاسبه گردید.

۲- ویژگی های ژئوتکنیکی محیط مورد مطالعه و مدل

پارامترهای مهم در مدل سازی عددی شامل؛ مدول الاستیسیته خاک (E)، مدول برشی خاک (G)، عمق تونل (H)، فشار سینه کار اعمالی (σ_T)، وزن شیلد حفاری (W_B)، وزن سگمنت ها (WS)، بار سطحی روی سطح زمین (P)، وزن مخصوص خاک و عمق سطح ایستابی آب زیرزمینی است.