



ارزیابی توزیع نشست های سطحی بر روی زوج تونل های کم عمق حفاری شده به روش NATM

حمید رضا رازقی^۱، فائز بشیری راد^۲

۱- عضو هیئت علمی دانشکده عمران دانشگاه علم و صنعت ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- خاک و پی دانشگاه علم و صنعت ایران

faez.bashiri@gmail.com

خلاصه

ارزیابی نشست های سطحی ناشی از حفاری تونل ها بویژه در خصوص تونل های حفاری شده در نواحی شهری اولین گام در کنترل تغییر شکل های سطحی بشمار می رود. در حالیکه امروزه توزیع نرمال نشست های سطحی برای تونل های دایره ای مکانیزه ارائه شده توسط پک (۱۹۶۷) نظریه ای پذیرفته شده محسوب می شود اما مطالعه چندانی در خصوص تونل های حفاری شده به روش NATM با مقاطع غیر دایره ای در دسترس نیست. در این مقاله سعی شده است تا با چهار رویکرد مختلف و با تکیه بر نتایج نشست سنجی و همگرایی سنجی تونل رسالت تهران به ارزیابی توزیع نشست های سطحی برای زوج تونل های غیر دایره ای پرداخته شود. چهار رویکرد مختلف مد نظر قرار گرفته در این مطالعه عبارتند از: فرض یک منحنی واحد نرمال برای زوج تونل و محاسبه توزیع با استفاده از نتایج همگرایی سنجی در عمق، فرض منحنی های نرمال مجزا برای هر یک از تونل ها و محاسبه توزیع با استفاده از نتایج همگرایی سنجی در عمق، فرض منحنی های نرمال برای هر یک از تونل ها و تخمین توزیع نشست های سطحی با استفاده از زوال حجمی رخ داده بر روی زمین و در نهایت فرض یک منحنی نرمال برای زوج تونل و محاسبه توزیع نشست های سطحی با استفاده از حداکثر نشست ثبت شده بر روی زمین. نتایج نهایی بررسی ها امکان استفاده از توزیع نرمال برای محاسبه حداکثر نشست های سطحی در زوج تونل های حفر شده به روش NATM را با دقت قابل قبولی تایید می نماید.

کلمات کلیدی: تونل NATM، نشست های سطحی، توزیع نرمال، تونل رسالت تهران

۱. مقدمه

نشست های سطحی ناشی از حفاری تونل ها در محیط های شهری می تواند آسیب های جدی به سازه های مجاور سطحی وارد نماید. [۴] استفاده از حفاری مکانیزه بشکل قابل توجهی نشست های حاصل از حفاری را کنترل نموده و کاهش می دهد. حفاری مکانیزه غالباً برای تونل های بلند مقرون به صرفه است. این روش حفاری در برابر هندسه تونل نیز انعطاف پذیری کمی از خود نشان می دهد. رفع این مشکل با تکیه بر تکنولوژی های پیشرفته ممکن بوده اما نیازمند صرف هزینه ای قابل توجه است. [۵] در کنار روش های مکانیزه، روش حفاری چند مرحله ای NATM مدت زمان زیادی است که با توجه به مزایای قابل توجهی که دارد، جایگاه خود را حفظ نموده است. دو ویژگی مهم و اساسی این روش، انعطاف پذیری بالا در برابر شرایط مختلف زمین شناسی و ساده بودن تجهیزات حفاری در آن است. [۵]

استفاده از روش های عددی در تحلیل تونل ها امروزه از دامنه آکادمیک خارج شده و به ابزاری قدرتمند برای مهندسين تبدیل شده و در این راستا می توان نرم افزار های محاسباتی کاربردی فراوانی یافت. نگرو و کوپرز (۲۰۰۰) ۶۵ مقاله در ادبیات فنی در خصوص تحلیل های عددی گردآوری نمودند. ۹۶ درصد تحلیل های گردآوری شده با استفاده از روش اجزاء محدود برنامه ریزی شده بود. آن ها همچنین نشان دادند که ۹۲ درصد تحلیل های انجام شده هنوز در محیط های دو بعدی صورت می گیرد. [۶]

هدف از این مقاله بررسی روش معمول در ارزیابی نشست های سطحی تونل های دایره ای مکانیزه و در صورت تطابق استفاده از آن برای تونل های NATM می باشد. از این سو پس از مروری بر روش رایج در محاسبه نشست های سطحی تونل های مکانیزه دایره ای، به بررسی تطبیقی آن با نتایج نشست سنجی تونل رسالت تهران پرداخته شده و نتایج مربوطه ارائه می شود.