

## بررسی تاثیر عمق تونل‌های دوقلو بر روی میزان نشست سازه تاریخی سی و سه پل اصفهان (مطالعه موردی: تونل قطار شهری اصفهان)

سید محمد فرید آستانه<sup>۱</sup>، سعید قربان بیگی<sup>۲</sup>، سید نصراله حجازی<sup>۳</sup>، سید محمد حجازی<sup>۴</sup>

۱- استادیار دانشکده فنی مهندسی، گروه عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

۲- استادیار دانشکده فنی مهندسی، گروه عمران، دانشگاه شهید عباسپور

۳- دانشیار دانشگاه حکیم سبزواری

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

smhejazi21@yahoo.com

### خلاصه

مطالعات و شبیه سازی های عددی روی نشست زمین در طی پیشروی تونل های دوقلو و تاثیر آن بر سازه های سطحی نزدیک، از اهمیت ویژه ای برخوردار می شود. حال در حفاری تونل های دوقلو در زمین های خاکی علاوه بر نوع روش تونل سازی یکی از پارامترهای تاثیر گذار و مهم عمق قرار گیری تونل ها می باشد. در این تحقیق، ابتدا جهت اعتبار سنجی روش مدل سازی و تحلیل (روش عددی اجزای محدود) از نرم افزار Plaxis 3D Tunnel استفاده شده است. همچنین برای شبیه سازی عددی سه بعدی، با استفاده از این نرم افزار به مدل سازی و تحلیل پیشروی تونل با سیر فشار تعادلی زمین (Earth Pressure Balance) در محدوده ای از رودخانه زاینده رود در نزدیکی سی و سه پل اقدام شده است. نتایج این مطالعات نشان می دهد که در فواصل نزدیک تونل ها از فونداسیون، کاهش عمق تونل ها، منجر به افزایش نشست های فونداسیون می شود. همچنین با فاصله گرفتن تونل ها از فونداسیون به میزان  $1/5D$ ، افزایش عمق تونل ها، منجر به افزایش اندکی در نشست های فونداسیون خواهد شد.

کلمات کلیدی: تونل سازی سپری، سیر فشار تعادلی زمین (EPB)، تونل های دوقلو، نشست های فونداسیون، روش اجزای محدود

### ۱. مقدمه

از مهمترین مسائل در احداث تونل در اعماق کم زمین های خاکی، مسئله نشست سطح زمین و تاثیر آن بر سازه ها و تأسیسات شهری نزدیک به آن می باشد. از طرفی شرایط زیرزمینی و ژئوتکنیکی در برخی از شهرها، احداث تونل های دوقلو یا احداث تونل های جدید نزدیک به تونل های موجود را ایجاب می کند. لذا مطالعات عددی روی نشست زمین در طی پیشروی تونل های دوقلو و تاثیر آن بر سازه های سطحی نزدیک، از اهمیت ویژه ای برخوردار می شود. در چند دهه اخیر، استفاده از تونل سازی به روش سپری در زمین های خاکی و سنگی، افزایش چشمگیری داشته است. در اثر تونل سازی سپری در زمین های خاکی، افت حجمی ناشی از جابه جایی های زمین در جهت کار تونل (ناشی از ناپایداری جبهه کار تونل)، امتداد سپر و نیز فضای خالی دنباله سپر و در طی آن گسترش این افت حجمی تا سطح زمین از عوامل موثر در افزایش نشست های سطحی زمین و نیز نشست های سازه های مستقر بر سطح زمین (از قبیل ساختمان ها، تأسیسات شهری، بناهای تاریخی و ...) در طی پیشروی تونل می باشد [3]. در سال های اخیر، استفاده از سیر فشار تعادلی زمین (EPB) جهت کاهش جابه جایی های زمین در جهت کار تونل (پایدار سازی جبهه کار تونل)، رشد قابل توجهی داشته است [5].

<sup>۱</sup> عضو هیئت علمی دانشکده فنی مهندسی تهران مرکزی  
<sup>۲</sup> عضو هیئت علمی دانشکده فنی مهندسی شهید عباسپور  
<sup>۳</sup> عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس حکیم سبزواری  
<sup>۴</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد عمران-مکانیک خاک و پی