

## اثر عمق قرار گیری تونل های زیر زمینی در محیط های همگن بر رفتار دینامیکی سازه

مهدی غلامرضایی نیا<sup>۱</sup>، محمد رضا حبیبی<sup>۲</sup>، حسین مایلی<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد سازه، دانشگاه علوم و تحقیقات واحد کرمانشاه

۲- دکتری خاک و پی، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

m.g.n.eng@gmail.com

### خلاصه

باتوجه به استفاده روز افزون از تونل ها در زمینه های مختلفی همچون حمل و نقل ریلی و جاده ای و اخیراً<sup>۱</sup> به منظور استفاده از سیستم های جدیدی مثل مترو توسط شهرداری ها و با علم به اینکه کشور عزیزمان ایران در منطقه زلزله خیز واقع شده میتوان به این نتیجه رسید که طراحی لرزه ای سازه ها و توجه به تأثیر وجود تونل در خاک زیر سازه ها از اهمیت خاصی برخوردار است که متأسفانه تا بحال کمتر مورد بررسی قرار گرفته. لذا در این مطالعه تأثیر وجود تونل بر رفتار دینامیکی سازه ها با مدلسازی نرم افزاری توسط نرم افزار Abaqus و با روش اجزای محدود در حالات مختلف مورد بررسی قرار گرفته و از جمله نتایج این تحقیق متفاوت بودن تأثیر هر یک از عوامل مورد بررسی و همچنین ارائه پیشنهادی برای پارامتر حساس تر به تأثیر هر یک از پارامترها در مدل های مورد بررسی میباشد.

**کلمات کلیدی:** رفتار دینامیکی، عمق قرار گیری، تونل های زیر زمینی، روش اجزاء محدود

### ۱. مقدمه

با افزایش جمعیت انسانی و پیشرفت و توسعه شهرها، نیاز به استفاده از فضاهای زیرزمینی بیش از پیش نمایان شد و همانگونه که ساختمانها در ارتفاع گسترده شده اند، تونل ها نیز به عنوان شریانهای حیاتی در عمق زمین با مقاصد مختلف ساخته شده اند.

تحقیقات و آمار ارائه شده حاکی از آن است که به طور کلی آسیب دیدگی تونلها بر اثر زلزله کمتر از سازه های روی زمین است اما سازه های زیر زمینی نیز به عنوان بستر ارتباطی یک جامعه و شریان ارتباطی شهری باید مقاوم و مطمئن طراحی شوند. پس از وقوع زمین لغزش و حرکت گسلها امواج زلزله با مشخصات خاص در مسیر انتشار خود با توجه به عوامل متعددی تغییر میکنند به بیان دیگر یا رفته رفته تشدید و یا میرا میشوند.

یکی از عوامل مهم و تأثیر گذار در این فرآیند عمق قرار گیری تونل است که به صورت مستقیم و با تأثیر پذیری از پدیده اندرکنش بین خاک و سازه بر رفتار لرزه ای سازه تأثیر دارد. در این مطالعه تأثیر عمق قرار گیری تونل با در نظر گرفتن پدیده اندرکنش در محیط هایی از جنس خاک ماسه ای و خاک رسی که در جدول ۱ معرفی شده اند و مدلسازی در عمق های ۲۰ متر، ۴۰ متر و سازه هایی با مشخصات مطرح شده در جدول شماره ۲ و یک رکورد زلزله واقعی با مشخصاتی که در جدول شماره ۳ نشان داده شده است انجام گردیده است.

(جهت مدلسازی از دو نوع فونداسیون نواری و گسترده استفاده شده است.)

جهت مدلسازی تونل در خاک از روش اجزای محدود و از نرم افزار Abaqus 6.11 استفاده شده است و هر دو نمونه خاک مورد مطالعه

مطابق آیین نامه ۲۸۰۰ ایران [۱] میباشد.

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد حوزه معاونت عمرانی شهرداری کرمانشاه- مدیر پروژه پل قوسی رودخانه قره سو

<sup>۲</sup> استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

<sup>۳</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک