

بررسی اثر پارامترهای هندسی تونل و مدل‌های رفتاری خاک بر نشست استاتیک تونل زیر دریا

رضا سیامک نژاد^۱، علی نورزاد^۲

۱ - کارشناس ارشد، مهندسی عمران ژئوتکنیک، دانشکده مهندسی آب و محیط‌زیست، دانشگاه شهید

بهشتی، تهران

۲ - استادیار، مهندسی عمران ژئوتکنیک، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

rezasiamaknejad@gmail.com

خلاصه

با توجه به عمق دریا، فاصله زیاد بین سواحل، ایجاد مانع برای کشتیرانی، مسائل زیست محیطی، ملاحظات استراتژیکی پل‌ها و پیچیدگی‌ها و هزینه‌های سنگین تونل‌های غرقابی، حفر تونل‌های زیردریایی در مقایسه با احداث پل کارایی بیشتر دارند به عنوان مثال برای متصل کردن ۲ ناحیه که حد فاصل آنها دریا است با احداث پل دچار محدودیت‌هایی می‌شویم از قبیل ایجاد شدن مانع برای حمل و نقل دریایی و خطر پذیر بودن پل‌های دریایی در مواجهه شدن با موج‌های بلند و در هنگام تصادفات خطر مرگ و میر افزایش می‌یابد در صورتی که تونل‌های زیردریایی این محدودیت‌ها را ندارند و تنها هزینه بیشتری برای احداث دارند. در این مقاله، به تحلیل استاتیکی تونل‌های زیرگذر دریا پرداخته شده است. در این تحقیق، ابتدا تاریخچه‌ای از تونل‌های زیرگذر دریا ارائه گردیده و در ادامه با استفاده از مدل ریاضی، پایداری تونل بررسی گردیده است. سپس، مدل عددی تونل زیرگذر در نرم افزار PLAXIS ایجاد گردیده و با استفاده از مقاله مرجع اعتبارسنجی گردیده است. در انتها اثر پارامترهای مختلف، نظیر فشار آب، ارتفاع و قطر تونل، مدل‌های رفتاری و زاویه اصطکاک داخلی بر روی نشست بررسی شده است. نتایج این مقاله بیان‌گر آن است که با افزایش فشار آب و قطر تونل، میزان نشست آن افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش فاصله تونل از سطح آزاد خاک، میزان نشست تونل تا مقداری ثابت افزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی: تونل زیر آب، فشار آب حفره‌ای، فشار آب سطحی، پایداری، نرم افزار PLAXIS

۱. مقدمه

حمل و نقل از ابتدای تاریخ بشر، نقش اساسی در شکل دهی جوامع انسانی و توسعه اقتصادی آنها ایفا نموده است و در عصر حاضر نیز شریان‌های ارتباطی و زیربنای اقتصاد هر کشور را تشکیل می‌دهند. توسعه پایدار و حمل و نقل سریع و ایمن همانند سایر ابعاد زندگی بشر، هنگامی تبلور پیدا می‌کند که به صورت نظام مند و براساس منطق علمی پایه ریزی شده باشد. در این فرآیند علمی و نظام مند است که نقش و جایگاه علوم حمل و نقل در توسعه پایدار و اقتصاد جوامع تجلی می‌یابد. یکی از اساسی‌ترین و مهمترین سیستم‌های حمل و نقل، تونل‌ها می‌باشند.

تونل، سازه‌ای است که برای عبور از آب یا عبور از موانع فیزیکی مانند کوهستان‌ها، جاده‌ها، راه آهن و یا برای برآورده کردن نیازهای محیطی به کار می‌رود. علاوه بر این تونل زنی، روش مؤثری برای به حداقل رساندن اثرات محیطی بالقوه مانند راه‌بندان ترافیکی، کیفیت هوا، آلودگی صدا و یا دیگر دلایل اساسی مانند جلوگیری از اثر بر روی عادت طبیعی یا کاهش توزیع بر روی سطح زمین است.

تونل‌های زیرآب، از بتن پیش ساخته خیلی بزرگ یا المانهای فولادی پر شده از بتن تشکیل می‌شوند. این المانها، در خشکی ساخته شده و سپس در زیرآب نصب می‌گردند. بیشتر از صد تونل زیرآب، برای اتصالات ریلی یا جاده‌ای ساخته شده است. المان‌های تونل ساخته شده در خشکی، به وسیله یدک کشی به موقعیت نصب تونل آورده شده، پایین آورده می‌شوند و به ترانشه آماده و المان تونل که قبلاً قرار گرفته، متصل می‌شوند. تونل‌های زیرآب دارای امتیازهای زیادی نسبت به تونل‌های راه هستند. آنها معمولاً در یک مسیر کوتاه در زیر بستر دریا ساخته می‌شوند. بنابراین طول کلی آنها نسبت به تونلهای دیگر و یا پل‌ها کوتاه‌تر است. همچنین آنها می‌توانند در خاک‌هایی که برای ساخت تونلهای راه مناسب نیستند، ساخته شوند و از