



بررسی تاثیر شرایط زهکشی بر نیروی وارد بر پوشش تونل های زیر سطح آب زیرزمینی

احمد فهیمی فر^۱، وحید محمدی قلعه عزیز^۲، علیرضا دوستانی^۳، بهروز مهرزاد سلاکجانی^۴

۱- استاد دانشکده عمران دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

Vahidmohammadi@aut.ac.ir

خلاصه

در تحلیل تونل های زیر سطح آب زیرزمینی یکی اهداف مهم تعیین نیروی وارد بر پوشش تونل می باشد که این مهم با توجه به شرایط زهکشی این پوشش که می تواند زهکشی شده یا کاملاً غیر قابل نفوذ (زهکشی نشده) باشد، قابل بررسی است. در شرایط زهکشی نشده نیروی هیدرواستاتیکی آب بایستی توسط پوشش تحمل شود که با توجه به مشخصات رفتاری پوشش و زمین قابل بررسی است و در شرایط زهکشی شده این فشار آب هیدرواستاتیکی وجود ندارد ولی نیروی تراوش بایستی مد نظر قرار گیرد. در این مقاله تاثیرات این شرایط زهکشی بر نیروی وارد بر پوشش تونل با توجه به پارامترهای مهم از جمله عمق و بعد تاثیر تراوش مورد مطالعه قرار می گیرد.

کلمات کلیدی: تونل زیر سطح آب زیرزمینی، پوشش تونل، زهکشی شده، زهکشی نشده، تراوش

۱. مقدمه

در بررسی روش های تحلیل تونل ها و طراحی پوشش تونل ها پیچیدگی های موجود در مورد تاثیرات آب می باشد. چون اغلب تونل های عمیق زیر سطح آب بوده و لذا زمین مجاور تونل اشباع می باشد. در این صورت بارهای استاتیکی و لرزه ای وارد بر پوشش بستگی به شرایط زهکشی سطح تماس زمین و پوشش خواهد داشت، اگر شرایط زهکشی نشده باشد پوشش بایستی فشار حاصل از زمین و آب را تحمل کند و در شرایط زهکشی شده فشار آب حفره ای صفر شده و پوشش بایستی فشار زمین را تحمل کند. در بررسی تحلیلی این شرایط با توجه به وضعیت اندرکنشی و جابجایی زمین و پوشش و جریان آب به داخل تونل وضعیت تنش ها متفاوت از فرض ساده بیان شده می باشد. در شرایط زهکشی نشده فشار آب حفره ای تغییر مکانی را به پوشش تحمیل خواهد کرد و در نتیجه زمین مجاور تونل نیز حرکت خواهد کرد و یک انتقال نیرو از پوشش به زمین رخ خواهد داد، نهایتاً پوشش تمام بار حاصل از آب را تحمل نخواهد کرد. این تغییر مکان شدیداً وابسته به انعطاف پذیری پوشش می باشد.

در شرایط زهکشی شده کامل فشار آب حفره ای در محل تماس بین زمین و پوشش صفر بوده ولی نیروی تراوش در طول حرکت آب به داخل تونل حاصل می شود. (Lambe and Whitman, 1969) نیروی تراوش تغییر شکل هایی را به زمین تحمیل می کند که در نهایت بر اساس سازگاری تغییر مکان بین زمین و پوشش این تغییر شکلها به پوشش منتقل می شود و بار اضافی در طول زهکشی آب به داخل تونل توسط این پوشش تحمل می شود. بنابراین این فرضیه که همه بار آب در شرایط زهکشی نشده را پوشش تحمل می کند محافظه کارانه بوده و اینکه در شرایط زهکشی شده پوشش فقط بار زمین را تحمل می کند با توجه به نیروی تراوش خطرناک است. (Bobet, 2003)

لیکن با توجه به اهمیت این موضوع سعی بر این شد که یک مدل تحلیلی با توجه به اهداف زیر ارائه گردد:

- ساده بودن روابط
- دقت بالا در عین سادگی
- قابل کاربرد برای تمام تونل ها
- کاربرد مفهوم ناحیه تاثیر تراوش
- کاربرد پارامترهای رفتاری پوشش بر نیروی وارده بر آن
- کاربرد برای زوایای مختلف اطراف تونل