

## ارزیابی عددی ایده منشور متقارن در تحلیل نیروهای کششی ناشی از فشار جک های TBM

علی خیرالدین<sup>۱</sup>، وحید صابری<sup>۲</sup>، حمید صابری<sup>۳</sup>

۱- استاد گروه عمران دانشگاه سمنان

۲- دانشجوی دکتری زلزله دانشگاه سمنان

۳- دانشجوی دکتری سازه دانشگاه سمنان

Email: [saberi.hamid@gmail.com](mailto:saberi.hamid@gmail.com)

تلفن: ۰۹۱۲۴۵۰۴۱۱۵

چکیده

پوشش نهایی تونل ها در حفاری مکانیزه متشکل از قطعات پیش ساخته مسلح بتنی است. این قطعات برای بارهای اعمالی از زمان ساخت، حمل، دپو و نصب در تونل و در نهایت بارهای اعمالی در زمان بهره برداری که عمدتاً متأثر از شرایط زمین شناسی است، طراحی می شوند. از جمله بارهای اعمالی پس از نصب سگمنت در بدنه داخلی دستگاه حفار، بار ناشی از جک های TBM حین اعمال نیرو برای پیشروی بویژه در نواحی ریزشی که امکان استفاده دستگاه از جک های کناری وجود ندارد می باشد. از آنجاییکه مقطع جک کوچکتر از ضخامت قطعه پیش ساخته میباشد، فشار جک منجر به ایجاد نیروهای کششی عرضی ناشی از لنگرهای انفجاری و ریزشی در مقطع آن می شود. یک روش تقریبی برای محاسبه این نیروها استفاده از ایده منشور متقارن می باشد. در این مقاله دقت این روش با مدلسازی سه بعدی سگمنت در نرم افزار اجزاء محدود ANSYS ارزیابی شده است. نتایج حاکی از اختلاف ۱۰ تا ۲۰ درصدی این روش در تخمین نیروهای کششی ایجاد شده با مقادیر متناظر تحلیل عددی است.

واژه های کلیدی: تونل، قطعات پیش ساخته بتنی، فشار جک های TBM، ایده منشور متقارن، تحلیل عددی

### Numerical evaluation of symmetric prism method to analyze the splitting forces due to TBM jack loads

#### Abstract

When a TBM excavation method is used, a final lining of precast concrete segments is installed. These segments are designed for applied loads during construction, moving, depot, installing at the tunnel and service loads that are mostly affected by earth conditions. TBM jack loads are mainly applied to the segments after being installed in the ring, especially when the TBM excavates squeeze zones in a single mode. TBM jacks results in splitting loads at segment whereas the jack pad section is smaller than the segment section. Symmetric prism method can be applied as an approximate solution to evaluate these forces. At the present paper, 3D finite element analysis using ANSYS software has been used to model the segments to evaluate the accuracy of this method. It is revealed that differences between predicted numerical and analytical results are nearly within 10 to 20 percent.

**Key words:** tunnel, concrete segment, TBM jack loads, Symmetric prism method, numerical solution