

Stress & Strain State Analysis of Face Excavation of Bored Tunnels with T.B.M. Machine

Davood Kamrani Maghsoud^{1*}, Amir Reza Behzadian²
Msc. Student of Geotechnic, Amirkabir university, Tehran, (dkm_g@aut.ac.ir)
Msc. Student of Geotechnic, Tarbiat Modares university, Tehran, (a.behzadian@modares.ac.ir)

Abstract

Today, the shield T.B.M. machine is one of the most frequent & wise alternatives for tunnel boring projects in urban areas. The main feature of this special designed T.B.M. is that the external diameter of the machine is less than the overall diameter of the tunnel's cross section. The reason of such design is to set no limitation on soil relaxation which causes stress release of soil mass. Hence, due to reduction of stress in soil mass around the tunnel's face, the total thickness of the tunnel's lining will be decreased in design process. If stress release do not occur (called K_0 condition), the designed thickness of the lining will not meet the economical considerations. Furthermore, deformation of the cross section of the excavated region is an obvious result of stress release which should be take into consideration. In this paper, an attempt is made to simulate the procedure of boring a tunnel by T.B.M. machines with two methods which are called Free Face Excavation (deformations are not limited) & Limited Face Excavation (deformations are limited). A numerical model is established & developed by general purpose finite element program, Abaqus (Hibbit et al. 2005). The effect of limited & unlimited induced deformation on stress distribution, probing the induced plastic strains, deformation analysis of face excavation & ... are typical issues that will be discussed ahead.

Keywords: urban tunnels, T.B.M. boring machine, tunnel's modeling with Abaqus, tunnel's excavation analysis

بررسی شرایط تنش و کرنش در جبهه حفاری‌های انجام شده با دستگاه TBM

داود کامرانی مقصود^{۱*}، امیررضا بهزادیان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، (dkm_g@aut.ac.ir)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوتکنیک، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، (a.behzadian@modares.ac.ir)

چکیده

امروزه یکی از اصلی‌ترین گزینه‌های حفر تونل‌های شهری انجام عملیات حفاری با استفاده از دستگاه حفاری TBM سپردار (شیلددار) است. در این دستگاه قطر استوانه دستگاه کمتر از قطر مقطع تونل حفاری شده است. دلیل این موضوع اجازه آزادسازی تنش موجود در خاک می‌باشد که در نتیجه منجر به ضخامت کمتر لاینینگ در طراحی‌های انجام شده، خواهد شد. در صورت عدم آزادسازی تنش (اصطلاحاً در شرایط تنش K_0) خاک مقطع لاینینگ طراحی غیر اقتصادی خواهد بود. در پی آزادسازی تنش در خاک، تغییر شکل‌هایی در مقطع ایجاد می‌شود که بایستی مورد توجه قرار گیرد. در این مقاله سعی شده تا انجام حفاری تونل توسط دستگاه حفاری TBM به صورت جبهه حفاری آزاد (اجازه تغییر شکل داده می‌شود) و جبهه حفاری محدود شده (اجازه تغییر شکل داده نمی‌شود) با استفاده از نرم‌افزار تحلیل المان محدود ABAQUS مدل شده و مورد تحلیل قرار گیرد. تاثیر کنترل کرنش و عدم کنترل آن در توزیع تنش‌ها، بررسی کرنش پلاستیک ایجاد شده، نحوه توزیع تنش، تغییر شکل ایجاد شده در سینه حفاری و ... از جمله موضوعات مورد بررسی قرار گرفته در این مقاله می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تونل‌های شهری، حفاری با TBM، مدل‌سازی تونل با ABAQUS، تحلیل حفاری تونل