

Comparison of Various Pressuremeter Tests for Characterizing Sensitive Lacustrine Clays

Comparaison de divers essais pressiométriques pour la caractérisation des argiles lacustres sensibles

Mohsen Miraei ^{1#}, Ba-Phu Nguyen¹, Roberto Cudmani¹, Patrick Berz¹, Antal Csuka¹, and Stefan Vogt¹

¹*Chair of Soil Mechanics and Foundation Engineering, Rock Mechanics and Tunnelling, School of Engineering and Design, Technical University of Munich, 81245 Munich, Germany;*
#Corresponding author: mohsen.miraei@tum.de

ABSTRACT

This contribution presents the results of an extensive in-situ testing campaign conducted at a test site near Rosenheim, southern Germany, to characterize the mechanical properties of a sensitive soft lacustrine clay. The investigation evaluates three different pressuremeter testing (PMT) technologies, including Self-boring pressuremeter (SBPM), Menard-PMT, and Pencil-PMT. Our comparison focuses on the influence of the different probe insertion methods specifically for each of the three PMT technologies on the measurements and consequently the data interpretation for deriving classical soil mechanics parameters. The PMT probe insertion processes, integral to each test, introduce varying degrees of soil disturbance. Particularly in sensitive soft soils, the disturbance associated with the boring (SBPM) and push-in process (Menard-PMT, Pencil-PMT) as well as the particular features of the probe significantly influence the soil-specific parameters evaluated from the PMT results. The interpretation of the PMT is based on the cavity expansion theory and focuses on the semi-empirical estimation of the soil stiffness, soil strength (limit pressure) and the in-situ horizontal stress. In this study, we assess the advantages and shortcomings, hence the applicability of the considered techniques for the investigation of the Rosenheim soft sensitive clays. We found that the disturbance during PMT installation and eventually the device features significantly influence the lift-off pressure and the stiffness derived from the pressuremeter curve. On the contrary, the limit pressure was similar for the three devices used in this study. Further numerical investigations with advanced constitutive models will be carried out to further understand the influence of the PMT installation on the pressuremeter results.

RESUME

Cette recherche présente les résultats d'une vaste campagne d'essais in situ menée sur un site d'essai près de Rosenheim, dans le sud de l'Allemagne, dans le but de caractériser les propriétés mécaniques d'une argile lacustre tendre et sensible. L'étude évalue trois technologies différentes d'essais pressiométriques (PMT): le pressiomètre auto-foreur (SBPM), le Menard-PMT et le Pencil-PMT. Notre comparaison étudie l'influence des différentes méthodes d'insertion de la sonde sur les mesures et sur l'interprétation des données afin d'en déduire les paramètres géotechniques. Les processus de forage et d'insertion des sondes PMT, qui font partie intégrante de chaque essai, perturbent le sol à des degrés divers. Particulièrement dans les sols mous sensibles, la perturbation du sol associée au forage, au type de sonde et aux processus d'insertion de la sonde influence de manière significative les paramètres spécifiques au sol déduits des mesures PMT. L'interprétation de ces mesures se base sur la théorie de l'expansion des cavités et se concentre sur l'estimation semi-empirique de la rigidité, de la résistance, de la pression limite et de la contrainte horizontale du sol in situ. Dans cette étude, nous évaluons les avantages et les limites, et donc l'applicabilité de chaque méthode PMT observée, en particulier pour l'évaluation des sols mous et sensibles de Rosenheim. Nous avons constaté que la perturbation pendant l'installation du PMT, et éventuellement les caractéristiques de l'appareil, influencent de manière significative la pression de décollement et la rigidité issue de la courbe du pressiomètre. En revanche, la pression limite était similaire pour les trois dispositifs utilisés dans cette campagne d'essais. D'autres études numériques avec des modèles constitutifs avancés seront menées pour mieux comprendre l'influence de l'installation de la PMT sur les résultats du pressiomètre.