

Correlations between shear wave velocity obtained from PS Logging and pressuremeter test data in silty sands

Corrélations entre la vitesse de l'onde de cisaillement issue des diagraphies PS et les essais pressiométriques en sables limoneux

Erol Guler^{1#}, Arshiya Abadkon^{2 1}

George Mason University, Civil and Infrastructure Engineering, Fairfax VA, USA 2Geosismik Proje Uygulama ve Danışmanlık, İstanbul, Türkiye

[#]Corresponding author:

ABSTRACT

The pressuremeter is a versatile ground investigation equipment that is used to test any type of soil or rock in situ, quantifying in-situ stress, stiffness and strength. However, for the seismic design, the shear wave velocity up to a depth of 30 m below the foundation level is required. To determine the shear wave velocities of the soil, typically a seismic refraction survey is conducted. The seismic refraction surveys are quick and relatively inexpensive tests. However, they require the expansion of geophones which is equal to three times the depth from which information is required. So, even for a structure resting directly on the surface, to get the shear wave velocities of the strata up to a depth of 30 m depth, you must spread the geophones linearly on the surface extending to 90 m. Specially in urban environment, this can be impossible for most cases. So, one option is to conduct geophysical tests such as PS logging, but these tests are relatively expensive and time consuming, because after you drill the site investigation borehole to the desired depth, you must clean the borehole of debris and ensure it is free of obstructions. Then a casing is often necessary to ensure the stability of the borehole to provide a clean and consistent path for the shear wave signals and finally the geophones and seismic sources are installed in the borehole. Although there is little literature available, the existing studies indicate that a good correlation may exist between the E modulus determined from pressuremeter test and the shear wave velocity. In this paper case studies from various international projects have been selected where both PMT and PS logging tests have been conducted at the same boreholes providing a unique opportunity to compare the results and empirical relations between two methods. This empirical relationship correlates the Menard modulus to the shear velocity with the regression value of $R^2 = 0.77$ which is much better than previous studies regarding the parameters mentioned.

RESUME

Le pressiomètre est un équipement d'investigation du sol polyvalent qui est utilisé pour tester tout type de sol ou de roche in situ, en quantifiant la contrainte, la rigidité et la résistance in situ. Cependant, pour la conception sismique, la vitesse des ondes de cisaillement jusqu'à une profondeur de 30 m sous le niveau de la fondation est nécessaire. Pour déterminer les vitesses des ondes de cisaillement du sol, une étude de sismique réfraction est généralement effectuée. Les études de sismique réfraction sont des tests rapides et relativement peu coûteux. Cependant, elles nécessitent l'expansion des géophones qui est égale à trois fois la profondeur à partir de laquelle les informations sont requises. Ainsi, même pour une structure reposant directement sur la surface, pour obtenir les vitesses des ondes de cisaillement des strates jusqu'à une profondeur de 30 m, vous devez étendre les géophones linéairement sur la surface jusqu'à 90 m. Surtout en milieu urbain, cela peut être impossible dans la plupart des cas. Une option consiste donc à effectuer des tests géophysiques tels que la diagraphie PS, mais ces tests sont relativement coûteux et prennent du temps, car après avoir foré le trou de forage d'investigation du site à la profondeur souhaitée, vous devez nettoyer le trou de forage des débris et vous assurer qu'il est exempt d'obstructions. Ensuite, un tubage est souvent nécessaire pour assurer la stabilité du trou de forage afin de fournir un chemin propre et cohérent pour les signaux d'ondes de cisaillement et enfin les géophones et les sources sismiques sont installés dans le trou de forage. Bien qu'il existe peu de littérature disponible, les études existantes indiquent qu'une bonne corrélation peut exister entre le module E déterminé à partir du test pressiométrique et la vitesse de l'onde de cisaillement. Dans cet article, des études de cas de divers projets internationaux ont été sélectionnées où des tests de diagraphie PMT et PS ont été effectués dans les mêmes trous de forage, offrant une occasion unique de comparer les résultats et les relations empiriques entre les deux méthodes. Cette relation empirique corrèle le module de Menard à la vitesse de cisaillement avec une valeur de régression de $R^2 = 0.77$, ce qui est bien meilleur que les études précédentes concernant les paramètres mentionnés.

Keywords: PS Logging Test, shear wave velocity, Pressuremeter Test, Silty sand