



A Novel Soft Ground Reinforcement Technique Combining Vacuum Preloading with Pneumatic Fracturing Method

Effectively increasing the depth and efficiency of soft ground reinforcement

Nouvelle Technique de Renforcement des Sols meubles Combinant une Précharge par Dépression et une Fracturation Pneumatique

Augmentation effective de la profondeur et de l'efficacité du renforcement des sols meubles

Introduction

Vacuum preloading is a commonly used method for soft ground improvement. It is proved to be an easy and cost-effective method for application in roads and ports. However, it has significant drawbacks in slow pore water pressure dissipation and unstable settlement rate. The vacuum loading also reduces quickly along the depth of the soil which limits the reinforcement depth to about 15m below.

To overcome these shortcomings, a pneumatic fracturing system is introduced which combines with vacuum preloading to effectively increase the depth and efficiency for soft ground reinforcement. High pressure air is injected from the pneumatic fracturing system into the soil to cause pneumatic fractures which significantly speed up the pore pressure dissipation. Since air injection can be installed easily into the deeper soil, the reinforcement depth is much higher than the conventional vacuum preloading method.

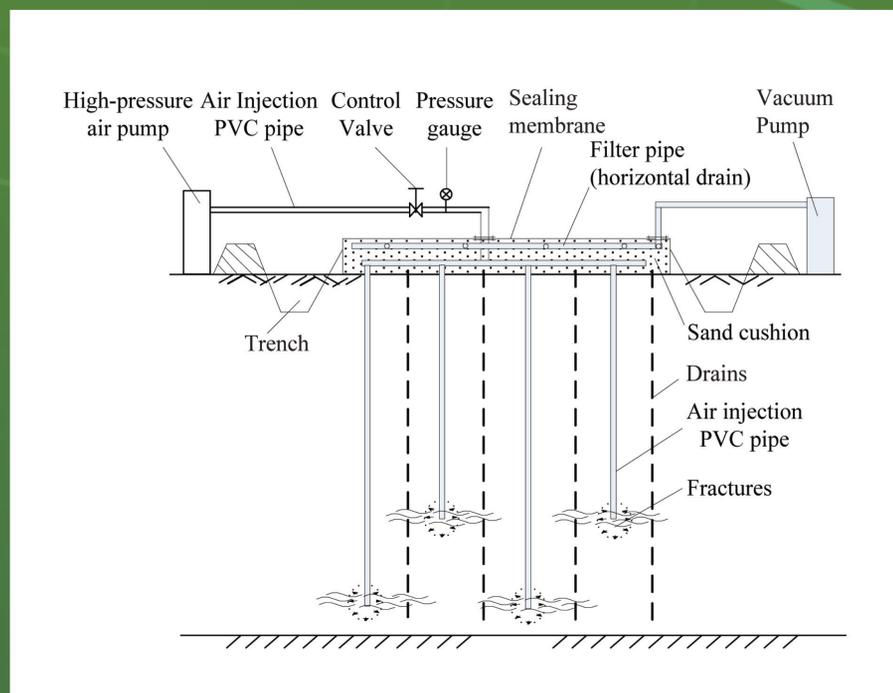


Diagram of Vacuum Preloading with Pneumatic Fracturing

Special Features and Advantages

- Innovatively combining pneumatic fracturing method with vacuum preloading for soft ground improvement
- Significantly speed up the pore water pressure dissipation rate
- Increase the rate of consolidation
- Enhance the transfer of vacuum preloading into the deeper soil layer
- Reduce the construction period by 30%
- Increase the depth of reinforcement up to 30m

Applications

- Soft ground reinforcement at highways, ports, subways, airports, etc.
- Collaborated with China Yancheng No.2 Constructive Group for reinforcement work at a highway in JiangSu Province, China

Awards

Technology Progress Award, China Highway and Transportation Society, China (2012)

Intellectual Property

PRC Patent: ZL 2005 1 0038644.0, ZL 2005 2 0070320.2

Introduction

La précharge par dépression est une méthode communément utilisée pour l'amélioration des sols meubles. Cette méthode est reconnue comme facile et économique dans les applications pour les routes et les ports. Elle présente, cependant, des inconvénients significatifs comme une dissipation lente de la pression de l'eau interstitielle et un taux d'établissement instable. La charge de dépression se réduit également rapidement avec la profondeur du sol ce qui limite la profondeur de consolidation à environ 15m.

Pour surmonter ces défauts, un système de fracturation pneumatique est introduit qui se combine avec la précharge par dépression pour augmenter efficacement la profondeur et l'efficacité du renforcement des sols meubles. De l'air à haute pression est injecté par le système de fracturation pneumatique dans le sol afin de provoquer des fractures pneumatiques qui augmentent de façon significative la vitesse de dissipation de la pression interstitielle. L'injection d'air pouvant facilement être mise en place dans les sols les plus profonds, la profondeur de renforcement est bien plus élevée qu'avec la méthode conventionnelle de précharge par dépression.



Vacuum Preloading with Pneumatic Fracturing in Operation (Depth of air injection: 18m)

Caractéristiques Particulières et Avantages

- Association innovante de la méthode de fracturation pneumatique avec et la précharge par dépression dans le but d'améliorer les sols meubles
- Accélération significative du taux de dissipation de la pression d'eau interstitielle
- Augmentation du taux de consolidation
- Amélioration du transfert de la précharge par dépression dans les sols les plus profonds
- Réduction de 30% de la durée des travaux
- Augmentation de la profondeur de renforcement jusqu'à 30m

Applications

- Renforcement des sols meubles pour les autoroutes, les ports, les métros, les aéroports, etc.
- En collaboration avec Yancheng, 2^{ème} Groupe Chinois de Construction, pour des travaux de renforcement pour une autoroute de la province chinoise de JiangSu

Principal Investigators

Prof. Songyu LIU, Associate Prof. Dingwen ZHANG, Prof. Zhenshun HONG, Associate Prof. Guangyin DU, Dr Wenjun HAN
School of Transportation
Southeast University
Email: liusy@seu.edu.cn