



A Distributed in-situ Soil Moisture Monitoring System using Fiber Optic Technology

Soil moisture can be measured by temperature change of a heated optical cable, with the advantages of long-distance coverage, high spatial resolution and accuracy

Un Système Décentralisé de Surveillance in situ de l'Humidité du Sol en Employant la Technologie des Fibres Optiques

L'humidité du sol peut être mesurée par le changement de température d'un câble optique chauffé ayant les avantages de grande distance de couverture, de haute résolution spatiale et précision

Introduction

A heated carbon fiber cable is designed for sensing soil moisture via the change in the thermal characteristics measured by Raman optical time domain reflectometer. This system is able to be used for soil protection, geological disaster prevention (e.g., landslide, debris flow, unstable foundation) and agriculture irrigation etc.

The soil moisture monitoring system can be integrated with various fiber optic sensors to suit different applications. The system can be used to capture soil moisture distribution accurately to monitor sliding surfaces of landslides, groundwater level, and in-situ soil moisture distribution in unsaturated zone. It has been successfully applied for on-site monitoring soil moisture of Majiagou landslide in the Three Gorges reservoir area.



Introduction

Un câble en fibre de carbone chauffé est conçu pour la détection de l'humidité du sol à l'aide de changement des caractéristiques thermiques mesuré par un réflectomètre optique temporaire Raman. Ce système peut être utilisé pour la protection du sol, la prévention des désastres géologiques (à savoir glissement de terre, lave torrentielle, fondation instable), l'agriculture irriguée, etc.

Le système de surveillance de l'humidité du sol peut être intégré avec de divers capteurs en fibre optique pour répondre aux applications différentes. Le système peut être utilisé afin de distribuer l'humidité du sol avec précision, de surveiller les surfaces glissantes qui causent des glissements de terre, le niveau de l'eau sous-terrain, et la distribution in situ de l'humidité du sol dans les zones insaturées. Il a été appliqué avec succès pour la surveillance sur site de l'humidité du sol du glissement de terre de Majiagou dans la zone du Barrage à Trois Gorges.



Special Features and Advantages

- Compared to traditional point measurement techniques, the optical fiber based soil moisture monitoring system can continuously record in-situ soil moisture data over a large area over long span (>500m); deep into the ground (>100m); with high spatial resolution (<3cm) and accuracy (<0.015m³/m³), including vertical moisture profiles and horizontal moisture distribution information
- The advanced features of this system enable to measure soil moisture in distributed areas, long distance, in-situ mode, low cost with high performance

Application

- The technology can be applied in soil protection, geological hazard mitigation and agriculture irrigation etc. The instrument for soil moisture measurement has been successfully piloted and is ready for full scale commercialization

Caractéristiques Particulières et Avantages

- En comparaison avec les techniques conventionnelles de mesure point par point, le système de surveillance de l'humidité du sol basé sur la fibre optique peut enregistrer en continu les données de l'humidité du sol sur site qui s'étend sur un vaste territoire de longue portée (>500m), dans les profondeurs (>100m) avec une haute résolution spatiale (<3cm) et précision (<0,015m³/m³), qui comprennent les profils verticaux de l'humidité et les informations horizontales sur la distribution de l'humidité
- Les caractéristiques avancées de ce système permettent de mesurer l'humidité du sol dans les zones distribuées, soit de distance soit in situ, à bas coûts et avec une haute performance

Application

- Cette technologie a été appliquée dans la protection du sol, la réduction des dangers géologiques, l'agriculture irriguée, etc. L'instrument pour mesurer l'humidité du sol a été testé avec succès et est prêt pour la commercialisation à grande échelle

Awards

First Prize, National Science and Technology Progress Award, China (2018)
Excellent Practice Award, 3rd National Master of Engineering (2016)

Intellectual Property

PRC Patent: 201310398355.6

Principal Investigators

Prof. Bin SHI, Dr Guangqing WEI, Dr Dingfeng CAO, Mr Weijun DOU,
Mr Junwu LU, Ms Mengya SUN, Mr Rui HAO, Mr Xinchun DUAN
School of Earth Sciences and Engineering
Nanjing University (China)
E-mail: shibin@nju.edu.cn