

應用內視鏡觀測地層傾度之變化

徐弘明⁽¹⁾ 許中立⁽²⁾ 吳俊昇⁽³⁾

摘 要

在崩塌地層滑動面與移動量之調查時，常於鑽孔中埋入具十字凹槽之測管後再定期以裝有傾斜感應器之儀器檢測測管所產生之傾度變化，並換算為地層之位移量，但因裝設的過程或地層崩滑變動的複雜性，觀測的結果多有不理想者，影響到後續的判釋工作。本文主要是研製分層懸垂的測管埋入鑽孔中，運用工業級內視鏡觀察懸垂的變動情形而換算為地層傾度變化。分析結果顯示，內視鏡觀測比傳統傾度管觀測更能有效的判定崩塌滑動面及地層位移量，但所研製儀器的元件之耐久性與管壁抗壓性仍有改善的空間。

關鍵詞：地層滑動、觀測、內視鏡、傾度管

The Feasibility of Application Laparoscope to Observe Strata Inclination Changes

Hong-Min Shu

Doctoral Graduate Student, Department of Civil Engineering, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan 912, R.O.C.

Chung-Li Hsu

Professor(Corresponding Author), Department of Soil and Water Conservation, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan.

Chun-Sheng Wu

Assistant, Department of Soil and Water Conservation, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan.

ABSTRACT

At present the monitoring method of landslide strata survey and sliding displacement, usually put the

-
- (1) 屏東科技大學土木工程系博士生
 - (2) 屏東科技大學水土保持系教授（通訊作者）
 - (3) 屏東科技大學水土保持系研究助理

special pipe with cruciform recess into the boring hole, and regular uses inclination sensor to investigate the movement data of different depths in this pipe to measure the displacement in the stratum and judge the sliding surface area. Unfortunately, this innovative research lack of experience and due to the problem of installation process or stratum sliding change complexity, many observation results were not ideal, even affects the following interpretation work. This paper mainly compared investigation data of inclination tube and laparoscope image to discuss the change of landslide situation. The results of analyze show that laparoscope image is valid to determine landslide surface and sliding displacement but the problems of component durability and tube resistance still need to improve.

Key words: Landslide, Investigation, Laparoscope, Inclination tube

一、前言

山坡害地較常見的土砂災害為山崩、地滑與土石流等，而前兩者發生後所生產之土砂常成為土石流發生的重要材料來源。尤其崩塌（山崩與地滑的總稱）發生後所產生的鉅量土砂，對下游的環境影響更為嚴重。地滑之移動一般較為緩慢且有徵兆可尋，因此可藉由監測之方式而達到避災的目的；通常地滑之滑動面積較廣且誘發地滑之因素相當錯綜複雜，為了充分掌握地層活動情形，完善的監測系統規劃，可有效掌握地滑之狀況，更進一步可對地滑地做出危險性評估，同時亦能藉此決定防治的方法，甚至建立地滑發生的預警系統，期望在邊坡完全破壞前，有提出足夠的預警時間，安全撤離當地民眾，降低災害發生之影響。

W. F. Kane & T. J. Beck(1999)指出地滑監測包括決定特定參數以及它們如何隨時間而改變，其中兩個最重要的參數為邊坡的地下水位及位移，位移包括找出破壞面之深度、方向、大小及速率；地滑的發生必然有移動之現象發生，此移動之現象可分為地表與地層中之移動，地表移動之量測主要以測量位移形變為主，如地表相對位移監測（伸縮計）、地表絕對位移監測（大地測量、GPS 測量）等，雖然我們可以從邊坡表面之特性來判斷地層移動之嚴重性，但是最能夠顯示邊坡滑動即將發生之重要指標通常還是來自於土壤或岩層內部微量之移動。只靠坡面之觀察來決定邊坡之穩定是不夠的，而必須要與邊坡內部行為之監測相互配合；地層中之移動，以目前來說，測定地層變形的的方式有應變管測定計法(Pipe strain gage)、傾度觀測管 (Inclinometer Casing)、新型地滑監測技術同軸電纜變位 (TDR) 量測等；本文主要探討傳統之傾度觀測管以及謝祖光與謝豪榮(2010)所提出之內視鏡觀測技術的創新方法，比較其應用於崩塌地滑動深度及滑動速率等量測之可行性。

二、試驗地基本資料

（一）地理位置

本試驗區位於臺東縣鹿野鄉瑞和村內，為卑南溪東側之海岸山脈的山麓地帶，屬瑞源集水區範