

**Journal of the Chinese Institute of
Civil and Hydraulic Engineering**

November 2019

Vol. 31 No. 7

**Special Issue
The Rock Engineering in Taiwan**

CONTENTS

Editorial

Special Issue in The Rock Engineering in Taiwan
..... Jian-Hong Wu i

Papers

Development of Cloud Sensing System for Rainfall Induced Soil Erosion on Slope Surface
..... Shih-Hsun Chou, Wen-Jong Chang, Hsing-Chuan Ho, Bor-Shiun Lin, Chen-Kun Hsu 605

An Experimental Study on Seismic Response of Physical Anti-Dip Rock Slope Models by
Shaking Table Tests
..... Chi-Chieh Chen, Hung-Hui Li, Ya-Chu Chiu, Zon-Yee Yang 615

A Study of the Measurement of Mixed Mode Fracture Toughness of Sandstones Under
Various Thermal Conditions by Four-Point Bending Experiments
..... Chein-Lee Wang, Yu-Yuan Chang, Biing-Rur Shih, Chun-Chih Kuo 623

Multi-Physical Non-Destructive Measurement Technique Associated with Newton's Cradle Apparatus to
Evaluate the Rockfall Impact-Energy-Absorbing Material
..... Wei-Chih Chen, Li-Hsien Chen, Chia-Hsun Hsu 635

Establishing the Rainfall-Based Warning System for Slope Failure in Alishan Highway
..... Der-Her Lee, Kuo-Jung Wang, Yun-Che Chen, Jian-Hong Wu, Zhi-Ren Tseng 643

The Application of Unmanned Aerial Vehicle on Large-Scale Landslide Investigation
— The D015 Site in Liugui, Kaohsiung as a Demonstration
..... Kuo-Wei Li, Chun-I Li, Yii-Wen Pan, Jyh-Jong Liao 659

A Feasibility Study on Exploiting Pervious Concrete Brick Materials Using BOF Slag Materials
..... Lyu-An Chen, Der-Her Lee, Hung-Ming Lin, Jian-Hong Wu 671

ISSN 1015-5856

**JOURNAL OF
THE CHINESE INSTITUTE OF
CIVIL AND HYDRAULIC
ENGINEERING**

中國
土木
水利
工程
學刊

第三十一卷第七期

Journal of the Chinese Institute of Civil and Hydraulic Engineering

Vol. 31, No. 7

pages 605-680 2019



Vol. 31, No. 7
November 2019
「岩盤工程」特刊

**Transactions of the Chinese Institute
of Engineers, Series D**

中國工程師學會學刊系列 D

中國土木水利工程學刊

Published by the Chinese Institute of Civil and Hydraulic Engineering
Taipei, Taiwan, Republic of China

中國土木水利工程學刊

Journal of the Chinese Institute of
Civil and Hydraulic Engineering

發行人：王 炤 烈

出版者：社團法人中國土木水利工程學會

地址：10055 台北市仁愛路二段一號四樓

電話：(02) 2392-6325

社團法人中國土木水利工程學刊編輯委員會

地址：70101 台南市大學路 1 號
國立成功大學土木工程學系

電話：(06) 275-7575 Ext 63157

傳真：(06) 235-8542

主任委員：胡 宣 德

總編輯：胡 宣 德

執行編輯：劉 光 晏

特刊主編：吳 建 宏

常務編輯：

方 富 民	田 永 銘	宋 裕 祺
周 中 哲	林 祐 正	卿 建 業
張 大 鵬	郭 振 銘	曾 仁 杰
黃 良 銘	黃 金 維	黃 偉 慶
劉 玉 雯	蕭 士 俊	蕭 松 山
謝 尚 賢	鍾 立 來	

編輯委員：

王 劍 能	王 韡 禧	江 允 智
李 安 叡	李 欣 運	李 明 君
呂 良 正	吳 建 宏	吳 俊 霖
林 志 平	林 建 良	林 逸 彬
林 瑞 良	范 佳 銘	洪 士 林
柯 千 禾	黃 山 瑋	許 協 隆
陳 君 弢	陳 俊 杉	陳 威 翔
陳 振 華	陳 誠 直	張 家 瑞
張 國 鎮	張 順 益	張 駿 暉
黃 盈 樺	楊 瑞 源	廖 敏 志
潘 煌 鏗	鍾 興 陽	羅 元 隆
蕭 宇 伸	韓 仁 毓	顧 承 宇

中國土木水利工程學刊每年出版四次。國內機關學校訂閱每年新台幣一八〇〇元；個人訂閱：會員八〇〇元，非會員一八〇〇元。國外機關學校訂閱每年美金一〇〇元，個人美金四〇元（含陸海運郵資）。

郵政劃撥〇〇〇三〇六七八號

帳戶：社團法人中國土木水利工程學會

數位印刷：麥田資訊股份有限公司

地址：115 台北市南港區中坡北路 76 巷 2 號 2 樓

電話：(02) 2322-1930

傳真：(02) 2396-4260

中國土木水利工程學刊 (Journal of the Chinese Institute of Civil and Hydraulic Engineering)
已獲收錄進 Engineering Index - Compendex® 資料庫。

PUBLISHER: Jaw-Lieh Wang

PUBLICATION OFFICE:

Chinese Institute of Civil and Hydraulic Engineering

Address: 4th Fl., No. 1, Sec. 2, Jen-Ai Rd.,
Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: +886-2-2392-6325

EDITORIAL BOARD:

Address: c/o Department of Civil Engineering
National Cheng Kung University
Tainan 70101, Taiwan, R.O.C.

Tel: +886-6-275-7575 Ext 63157

Fax: +886-6-235-8542

Board Chairman: Hsuan-Teh Hu

Editor-in-Chief: Hsuan-Teh Hu

Executive Editor: Kuang-Yen Liu

Guest Editors: Jian-Hong Wu

Editors in Charge:

F.-M. Fang	Y.-M. Tien	Y.-C. Sung
C.-C. Chou	Y.-C. LIN	J.-Y. Ching
T. P. Chang	C.-M. Kuo	R. J. Dzung
L.-M. Whang	C.-W. Hwang	W.-H. Huang
Y.-W. Liu	S. C. Hsiao	S.-S. Hsiao
S. H. Hsieh	L.-L. Chung	

Members of Editorial Board:

J.-N. Wang	W.-C. Wang	Y.-C. Chiang
A.-J. Li	H.-Y. Lee	M. G. Lee
L.-J. Leu	J. H. Wu	C.-L. Wu
C.-P. Lin	C.-L. Lin	Y.-P. Lin
J.-L. Lin	C.-M. Fan	S. L. Hung
C.-H. Ko	S.-H. Huang	H.-L. Hsu
C.-T. Chen	C.-S. Chen	W.-H. Chen
C. H. Chen	C.-C. Chen	J.-R. Chang
K.-C. Chang	S. Y. Chang	J.-H. Jang
Y. H. Huang	R.-Y. Yang	M.-C. Liao
H.-H. Pan	H. Y. Chung	Y. L. Lo
Y. S. Hsiao	J. Y. Han	C.-Y. Ku

The Journal of the Chinese Institute of Civil and Hydraulic Engineering is published quarterly. Institutional subscription rate: **NT\$1,800** annually; personal subscription rate: **NT\$800** for members, **NT\$1,800** for nonmembers. The annual rates for foreign subscriptions are **US\$100** for organizations and **US\$40** for individuals (including surface mail postage).

Digital Printer: DnE Information Service Net

Address: 2F., No.2, Ln. 76, Zhongpo N. Rd.,
Nangang Dist., Taipei 115, Taiwan

Tel: +886-2-2322-1930

Fax: +886-2-2396-4260

中國土木水利工程學刊

中華民國一〇八年十一月

第三十一卷 第七期

「岩盤工程」特刊

目 錄

特刊引言

岩盤工程 吳建宏 i

論 文

邊坡表層土壤降雨沖刷雲端監測系統研發與應用
..... 周仕勳 張文忠 何幸娟 林伯勳 許振崑 605

以振動台試驗探討逆向坡物理模型之受震反應
..... 陳祺杰 李宏輝 邱雅筑 楊長義 615

以四點彎曲試驗量測不同溫度作用下砂岩複合型斷裂韌度之研究
..... 王建力 張育源 石秉儒 郭俊志 623

複合式非破壞檢測結合牛頓擺錘機構於防落石衝擊構材之消能評估
..... 陳韋志 陳立憲 許嘉勛 635

基於降雨量之邊坡崩壞預警系統 — 以阿里山公路邊坡為例
..... 李德河 王國榮 陳允哲 吳建宏 曾致仁 643

無人飛行載具於大規模崩塌潛勢區之輔助調查
— 以高雄市六龜區 D015 大規模崩塌潛勢區為例
..... 李國維 黎俊逸 潘以文 廖志中 659

利用轉爐石材料開發透水混凝土磚材之可行性研究
..... 陳律安 李德河 林宏明 吳建宏 671