

# Steven L. Crouch 教授訪台活動報告

2013/3/28

## 一、重點內函與效益

Crouch 教授為現任美國國家工程院院士(the U. S. National Academy of Engineering)，亦為 University of Minnesota 理工學院院長及土木工程系教授，並主編隧道工程及岩石力學界之重要期刊 International Journal of Rock Mechanics and Mining Science，可稱為國際計算岩石力學界之泰斗。此次 Crouch 教授專程受邀來台訪問，參加於本系舉行之「2013 台灣工程計算力學暨邊界元素法研討會」，期能在演講、研討會及參訪過程中對國內計算力學相關研究發展有所啟發。

## 二、訪問行程及成果

Crouch 教授訪問台灣期間之行程為:

2013/3/17 2120pm 由美國經東京飛抵台灣

2013/3/18 參訪國立台北科技大學及演講

「Computational Modeling of Composite and Functionally Graded Materials」

2013/3/19 參訪國立海洋大學並於下午抵達台中

2013/3/20 參加於國立中興大學舉辦之 **2013 台灣工程計算力學暨邊界元素法研討會** 專題演講「On the Displacement Discontinuity Method」

2013/3/21 工程參訪 921 地震園區

2013/3/22 工程參訪 高速公路五楊高架路施工

2013/3/23 0930am 飛離台灣

共於台北及台中演講兩次，台北場為專題演講，台中則為「2013 台灣工程計算力學暨邊界元素法研討會」中之主講(keynote)，本所協調相關協辦單位廣邀產官學界與會。此外，Crouch 教授訪問台灣期間也與國內計算力學專家座談交流，參訪市政府及高速公路工程等相關單位瞭解我國公共工程施工現況並提供建言。

由國立中興大學土木系主辦之「2013 台灣工程計算力學暨邊界元素法研討會」為國內第四屆邊界元素法相關之研討會。2010 年於海洋

大學舉辦了第一屆邊界元素法相關研討會，提供數學與工程學者同好能有再一次相互觀摩切磋的機會。之後，2011年由成大數學系承辦了第二屆研討會，2012年第三屆研討會由逢甲大學航太系舉辦。本次第四屆研討會配合邊界元素法大師美國 University of Minnesota 理工學院院長 Steven L. Crouch 之來訪舉辦；乃為傳承此一薪火，提供一個平臺，使國內學者在工程計算力學及邊界元素法與相關數學或數值方法上得以互相切磋、交流與學習。

本次研討會除邊界元素法，並將範圍擴大為工程計算力學之層次；對計算力學之發展及應用進行回顧及展望，並對國外相關技術發展進行介紹。研討會由 Steven L. Crouch 教授之專題演講揭開序幕，國內則有陳正宗、陳立憲、陳昭旭、夏育群、方富民、馮正一、壽克堅等學者專家論文報告；此外，有產官學界近百人與會，會中討論熱烈並有意見及心得之交流，成果非常豐碩。

### 三、檢討

本次會議召開之前因逢二二八連假，本研討本國專題演講人連繫不易，議程又一直處於不確定，造成會議召開前夕才緊急補強之困難處境；幸好在籌備團隊協力合作之下，會議圓滿完成。

### 四、結論

對國內日益重要之計算力學技術而言，Crouch 教授之來訪可讓我們進一步瞭解世界計算力學技術現況及未來之發展趨勢，將對國內相關學術研究之方向有所指引。在演講、研討會及參訪過程中，藉由產官學界相互及與他之互動，可以預期對國內未來相關研究發展及應用有所啟發及提昇。此外，此次活動對此一領域參與國際活動將有一定之貢獻，對我國未來參加參加相關領域如計算力學及岩石力學等相關國際活動也將有所助益。

## 五、活動照片



國立台北科技大學演講



國立中興大學研討會



國立中興大學研討會晚宴



921 地震園區參訪

## 六、演講摘要

“Computational Modeling of Composite and Functionally Graded Materials”

(台北場)

Steven L. Crouch

Department of Civil Engineering

College of Science and Engineering

University of Minnesota

A numerical method is described for solving two- and three-dimensional elasticity problems for materials with multiple circular and spherical voids and inclusions. The method uses series expansions of orthogonal functions (Fourier series in two dimensions; spherical harmonics in three dimensions) to represent the displacements and tractions on all the circular or spherical boundaries. The solutions are expressed in terms of truncated infinite series and are semi-analytical in the sense that the numerical errors can be made arbitrarily small by increasing the number of terms in the series. The coefficients in the series can be determined by using a boundary integral approach (i.e. Somigliana's formula) or by superposition of the general solution for arbitrary loading of a single circular or spherical void, together with addition formulas that re-expand the solution for one void in terms of the coordinates for another. In either case, a system of linear algebraic equations can be formed to find the unknown coefficients, and these equations can be conveniently solved by iteration.

The numerical method is well-suited to modeling elastic materials involving numerous voids or inclusions, and these features can be arbitrarily close together, provided they do not actually touch. Different types of interface conditions can easily be adopted, including spring-type interfaces, explicit “interphases,” partial de-bonding, and a “membrane –type” interface known as the Gurtin-Murdoch model, which includes a surface tension term and can account for size effects in nano-composites.

An important application of the numerical method is the computation of effective material properties for materials with numerous voids and inclusions. The ability to include the interaction effects of all the voids and inclusions allows one to accurately determine these properties for any arrangement of these features.

## “On the Displacement Discontinuity Method”

(台中場)

Steven L. Crouch

College of Science and Engineering

University of Minnesota

The displacement discontinuity method was devised nearly 40 years ago as a way to compute the displacements and stresses induced by excavations in tabular ore deposits in an assumed linearly elastic body of rock. A tabular ore deposit is one that is thin in one dimension and extensive in the other two, for example, a narrow coal seam. For such problems the seam can be treated as a crack containing a compressible filling, and the relative displacements between the two surfaces of the crack—the displacement discontinuities—then determine the displacements, strains, and stresses elsewhere in the rock. This approach can also be used to represent the effects of intersecting joints or faults in the rock in the vicinity of the seam.

Since its introduction, the displacement discontinuity method has been enhanced and refined by a number of researchers and used to tackle a variety of problems in applied mechanics, including viscoelasticity, transient thermoelasticity, and elastodynamics. Several variants of the basic approach have been devised to deal with applications related to simulation of crack propagation in brittle materials, including hydraulic fracturing technology.

This talk gives an updated summary of the basic method, shows the connection between its “indirect” and “direct” formulations, and presents a simplified treatment of the relatively new Galerkin formulation of the method. Finally, some thoughts are ventured on possible future developments and applications of the displacement discontinuity method.

七、活動刊登證明

演講海報(台北場)

# 專題演講

美國工程學院院士 **Steven L. Crouch**  
蒞臨土木系演講

時間：3/18(一) 13:30-15:30

題目：

Computational Modeling of Composite  
and Functionally Graded Materials

主辦單位：

國立台北科技大學土木工程學系

# 研討會邀請函(台中場)

## 2013 台灣工程計算力學暨邊界元素法研討會 Engineering Numerical Analysis and BEM in Taiwan 2013

**主旨：**2010年於海洋大學舉辦了第一屆邊界元素法相關研討會，提供數學與工程學者同好能有再一次相互觀摩切磋的機會。之後，2011年由成大數學系承辦了第二屆研討會，2012年第三屆研討會由逢甲大學航太系舉辦。本次第四屆研討會配合邊界元素法大師美國 University of Minnesota 理工學院院長 Steven L. Crouch 之來訪舉辦；乃為傳承此一薪火，提供一個平臺，使國內學者在工程計算力學及邊界元素法與相關數學或數值方法上得以互相切磋、交流與學習。

**主辦單位：**國立中興大學土木工程學系

**協辦單位：**中華民國大地工程學會(TGS)

**主講人、主持人：**

<b>Steven L. Crouch</b>	美國 University of Minnesota 理工學院院長
<b>陳正宗</b>	國立台灣海洋大學河海工程系終身特聘教授
<b>陳立憲</b>	國立台北科技大學土木工程系副教授
<b>陳昭旭</b>	國立成功大學資源工程系教授
<b>夏育群</b>	國立成功大學航空太空工程系教授
<b>方富民</b>	國立中興大學土木工程系教授
<b>馮正一</b>	國立中興大學水土保持學系教授
<b>壽克堅</b>	國立中興大學土木工程系教授兼系主任

**時間：**2013年3月20(星期三)

**地點：**台中市國光路250號國立中興大學土木環工大樓地下室  
工學院第三會議室

**費用：**新台幣500元整，學生200元(含講義、茶點、午餐；限於場地限制，現場報名不保證可參加)

**報名時間：**即日起至3月11日截止

**報名方式：**報名者請將報名表及費用匯票郵寄或送交

"(40227)台中市南區國光路250號國立中興大學土木系閻菁菁小姐收"  
(如係匯票或支票，抬頭請寫「國立中興大學」)。

**聯絡方式：**電話:(04)22840438 轉 223 閻菁菁

傳真:(04)22862857

E-mail:ccyen@mail.nchu.edu.tw

註：本研習會可申請公務人員終身學習護照授課時數。



## 議程

時 間 (2013/3/20)	演 講 主 題	主 講 人	主 持 人
09:00-09:20	報 到		
09:20-09:30	開幕與貴賓致詞	薛富盛	壽克堅
09:30-10:30	On the Displacement Discontinuity Method 位移不連續法之發展	Steven L. Crouch	
10:30-10:50	休 息		
10:50-11:50	Review of the dual BEM and recent development of null-field integral equation approach by ntou/msv 對偶邊界元素法回顧及其近期發展	陳正宗	壽克堅
11:50-13:00	午 餐 休 息		
13:00-13:30	Boundary Element Analysis of the Stress Concentration in 3D Anisotropic Bodies 邊界元素法分析三維異向體之應力集中	夏育群	陳正宗
13:30-14:00	Analysis of Rock Fracture Mechanics Using the BEM 邊界元素法應用於岩石之破壞力學性質分析	陳昭旭	
14:00-14:30	Simulation of Seismic Signals Induced by Landslide by Numerical Coupling of PFC and FLAC 研究顆粒流與連體數值耦合方法模擬山崩產生之震動訊號	馮正一	
14:30~14:40	休 息		
14:40~15:10	Applications in Computational Wind Engineering 計算風工程之應用	方富民	陳立憲
15:10~15:40	Indentation Fracture with coupling of DEM and FDM 耦合分離元素與有限差分法模擬貫切破壞	陳立憲	
15:40~16:10	Applications of Displacement Discontinuity Method 位移不連續法之應用	壽克堅	

# 2013 台灣工程計算力學暨邊界元素法研討會

## 報名表

姓名: \_\_\_\_\_

服務單位: \_\_\_\_\_

職稱: \_\_\_\_\_

聯絡電話: (公)( ) \_\_\_\_\_ (宅): ( ) \_\_\_\_\_

傳真: ( ) \_\_\_\_\_

聯絡地址: (公)( ) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(宅)( ) \_\_\_\_\_

收據抬頭: \_\_\_\_\_

是否素食:  是  否

\_\_\_\_\_

\*敬請於 3 月 11 日前郵寄或傳真至閻菁菁小姐。

報名專線:(04)22840438 轉 223; 傳真

# 網頁公告

土木工程系暨土木與防災研究所  
Department of Civil Engineering & Graduate Institute of Civil and Disaster Prevention Engineering

根據最新 2012 QS World University Ranking 結果, 北科大土木與環境學門領域 (Subject of Civil Engineering) 排名為世界第 117 名, 在國內亦僅次於台大土木 (第 31 名) 成大土木 (第 115 名) 與交大土木 (第 116 名)

回首頁 | 北科大 | English Version | 意見信箱 | 管理員登入

相關事項  
◎ 系所介紹  
◎ 系所師生介紹  
◎ 研究領域  
◎ 系所相關研究中心  
◎ 教學設備

首頁 > 研討會

字體大小調整: 小 | 中 | 大

敬邀美國工程學院院士 Steven L. Crouch 蒞臨土木系演講\_3/18(一) 13:30-15:30

為促進台灣土木領域學者對工程研究及教育更深入瞭解, 本系陳立憲老師邀約美國工程學院院士 Steven L. Crouch 蒞臨本系演講, 演講題目為 "Computational Modeling of Composite and Functionally Graded Materials", 將於 3 月 18 日 (一) 下午 13:30-15:30, 假土木館 5 樓電化教室進行。敬邀請諸位老師及研究生撥冗聆聽。

土木工程學系  
Department of Civil Engineering

高中生涯區 | 行事曆 | 網站資源 | 系學會 | 系友會 | 與大首頁 | 舊版網頁 | English | 後台管理

公告事項 | 系所簡介 | 師資介紹 | 課程規劃 | 招生入學 | 活動花絮 | 文件下載

NEWS

- 行事曆
- 最新消息
- 碩士學分班
- 榮譽獎項
- 獎學金
- 研究生補助學金
- 徵才資訊
- 政府研究資訊系統
- 出國心得分享
- 公文列表
- 師長照片區
- 學生照片區

回首頁 > 公告事項 >

最新消息

日期: 2013-03-12 瀏覽人數: 125

活動標題: 【系辦公告】研討會訊息—歡迎參加 2013 台灣工程計算力學暨邊界元素法研討會

### 2013 台灣工程計算力學暨邊界元素法研討會

#### Engineering Numerical Analysis and BEM in Taiwan 2013

本次會議特邀美國國家工程院院士-邊界元素法大師美國 University of Minnesota 理工學院院長 Steven L. Crouch 蒞臨指導;

主題內容為工程計算力學及邊界元素法與相關數學或數值方法等, 歡迎師生與會互相切磋、交流與學習。

時間: 2013 年 3 月 20 日 (星期三) 9:20-16:10

地點: 土木環工大樓地下室第三會議室

報名: 請洽系辦公室閻菁菁小姐 (228-40438 轉 223)

預定議程