

大地工程數值分析技術實務運用課程

課程設計

- 社團法人中華民國大地工程技師公會因應台灣都會區越來越多土地、建築、社宅、促參案、電力下地、管推進等工程，需於近鄰高速鐵路、捷運等公共設施進行，其土壤結構互制行為複雜多變，對高鐵、捷運等公共設施衍生之施工影響，可採用簡化二維平面應變或全尺寸三維數值分析技術，預先模擬施工中或完工後現地之工程行為反應，並提供後續實際施工與監測執行之參考；爰此，預先運用大地工程數值分析工具進行工程設計與評估成為一重要課題。本課程擬透過學理說明、程式實務操作、以及適用案件類型解析來達到精實之學習成效。在課程中由 Bentley Systems 提供有限元素法 PLAXIS 程式給學員操作使用，並在操作過程由 2 位教授及 2 位熟諳 PLAXIS 程式操作之專家現場全程協助指導，務必使初學學員能穩健踏入數值分析領域，而有經驗學員能精進其既有數值分析技術。
- 本課程將以 PLAXIS 程式之實務運用技術來解說其使用環境、操作介面、以及分析模式。在課程設計上採連續三週，每週 7 小時(含當週課程結束後討論)，逐週擬定一實務操作案例，案例包括基礎承载力與沉陷量分析、深開挖支撐分析、邊坡穩定分析等課題。在每週下午實務操作前，會在上午課程安排講解 PLAXIS 程式之相關學理。在講解課程中將會以深入淺出之土壤/岩石力學原理來解說最關鍵的土壤組合律應用。其中，除學員較熟悉的(1)摩爾-庫倫彈塑性材料模式(M-C Model)外，亦包括(2)硬化土壤模式(H-S Model)、(3)硬化-小應變土壤模式(H-S-S Model)，(4)軟弱土壤模式(S-S Model)、及(5)軟弱土壤潛變模式(S-S-C Model)等適用於模擬各類土壤力學及變形行為之材料模式。此外，適用於岩盤工程之(6) Hoek-Brown 岩石模式(H-B Rock Model)亦會納入解說。對於其他有特殊應用之材料組合律，因時間有限就不在本課程講解說明。另者，邊坡穩定分析目前學員最熟悉者為極限平衡法(LEM)，本課程亦會導入強度折減法(SRM 或 ϕ -c 折減法)，從 FEM 觀點來檢視邊坡穩定性及相應之變形破壞機制。

特色

- 工程數值分析工具 PLAXIS 程式是目前最先進且操作界面最人性化之大地工程軟體，建置 2D、3D 數值模型並配合強大完善之各類土壤/岩石材料組合律，可進行靜態與動態工程分析並用以解決包括：深開挖、隧道、基礎構造、滲流、加勁結構、土釘/地錨、邊坡穩定、地盤改良、及土壤-結構互制(SSI)等相關工程問題，是大地工程分析之重要利器，同時亦是國際岩/土力學和國內土木/建築工程研究與應用最廣泛之數值分析程式。台灣有關毗鄰捷運或高鐵深開挖施工影響與安全評估，採用 PLAXIS 進行數值分析者所佔比率超過 85% 以上。在本課程授課期間，非 PLAXIS 用戶將由原廠授權 1 個月自行安裝程式使用，如有額外需求可電聯代理商展延，授權期限由台灣 PLAXIS 代理商決定。
- 本課程由林德貴 教授親授，並邀教授級及專家級助教親臨指導，在現場與學員互動共同參與課程的實務操作。林 教授專精於數值分析工作已逾 30 年以上，PLAXIS^{2D} & PLAXIS^{3D} 程式相關之工程設計與分析實績豐碩，並深知學員從事數值分析工作可能遭遇之問題，例如：未完全瞭解材料模式之運作方式及限制，或採用不適當之材料模式參數及分析方法等。經由本課程之教育與訓練，以及講師與學員間之相互切磋交流，各位學員將會有不同以往的特別收穫。

主辦單位：社團法人中華民國大地工程技師公會

協辦單位：堅尼士科技資訊有限公司



美商賓特利系統股份有限公司台灣分公司

報名須知

- 課程日期：2024年8月3日(六)、2024年8月10日(六)、2024年8月17日(六)
- 授課地點：社團法人中華民國大地工程技師公會中部辦事處(臺中市潭子區中山路二段 135 號 15 樓)
- 授課人數：訓練教室人數上限 25 人，本課程依報名先後次序，依序安排學員座位。(報名人數超過教室容納人數時，系統將關閉，請以電話報名，確定後再繳費，並依序列為候補)。
- 報名費用：6,800 元/人；PLAXIS 註冊用戶者 6,000 元/人，社團法人中華民國大地工程技師公會會員 6,000 元/人。
- 報名方式：一律採線上報名，請於 7 月 25 日下午 5:00 前完成繳費，並將繳費證明以 e-mail：pgatc51@gmail.com 或傳真：04-25340823 至大地技師公會中部辦事處始完成報名手續；報名表單填寫完成，未於期限內完成繳費者，恕無法保留座位，敬請見諒。

- 報名網址：<https://forms.gle/M9bi1NaavTtPRv696>



- 報名費用：報名截止時間：2024 年 7 月 25 日下午 5:00 前或額滿提前關閉(系統自動關閉)。
- 報名費請匯至以下帳戶：
銀行代號：008 帳號：158-10-002617-9
銀行：華南銀行 南港分行
戶名：社團法人中華民國大地工程技師公會
- 聯絡電話：04-25346986 傳真號碼：04-25340823 黃綉惠小姐
e-mail：pgatc51@gmail.com
- 備註：本課程已向「行政院公共工程委員會」申請技師訓練積分，全程參與可得訓練積分。

注意事項：

1. 將於上課前 3 天以 e-mail 發送通知，未收到本通知者請電洽聯絡窗口。
2. 學員需自備筆電(設備需求請參閱附件說明)，以便進行網路程式安裝及案例實務操作。本課程不提供紙本教材，僅提供電子檔。
3. 本課程中午供餐(便當)，素食請先註明。
4. 開課 3 日前申請退費(即 7 月 31 日下午 17:30 分以前)，需扣除行政手續費(課程定價 3%)；7 月 31 日下午 17:30 分以後以後取消者一律不予退費。若課程人數低於 10 人，主辦(協辦)單位保留是否續辦之權利。若需停辦，將於上課前一天以電話及 e-mail 通知，報名費全額退費，手續費由主辦(協辦)單位吸收。
5. 主辦(協辦)單位保留決定是否受理報名/調整授課內容/調整講師/調整場地等之權利。
6. 已報名學員可依堅尼士科技資訊有限公司提供之網路程式安裝說明，於正式上課前先行安裝程式。若無法成功安裝，則可在上課當天請助教協助完成。
7. 全程上課禁止錄影。

大地工程數值分析技術實務運用課程-課程表(臺中場)

第 1 周

2024 年 8 月 3 日(六)

時間	課程名稱及內容	講師
08:30~09:00	報到	大地技師公會 吳正義 常務理事 堅尼士公司 謝一正 先生
09:00~10:00	PLAXIS 程式之內涵 (1) 各項功能與工程實務之關聯結合 (2) 各項功能與分析技術之配合運用 (3) 重要土壤力學原理解說	林德貴 教授 (土木、大地技師)
10:10~11:10	大地工程變形分析有限元素法理論 (1) 有限元素法之工作原理 (2) 土壤/岩石材料之應力與應變 (3) 元素類型、內插函數、及數值積分 (4) 變形分析有限元素離散化程序	林德貴 教授
11:20~12:20	PLAXIS^{2D} 程式之操作解說 (1) 輸入模組: 幾何模型、材料模式、及施工階段 (數值模型建置) (2) 計算模組: 塑性、壓密、及強度折減等計算類型 (3) 輸出模組: 計算值、彩色等值圖、等值線、及 x-y 關係圖	王勝賢 博士 (土木技師)
12:20~13:30	午餐及午休	
13:30~14:30	PLAXIS^{2D} 程式之實務操作(案例-1) (1) 程式安裝 (2) 案例-1 解說 (淺基礎承載分析) (3) 預期目標成果 (基礎承載力、基礎沉陷量)	王勝賢 博士 (另配助教 2 位 現場指導)
14:40~15:40	數值模型建置(案例-1) (1) 幾何模型 (模型尺寸及邊界範圍設定) (2) 材料模式參數 (摩爾-庫倫彈塑性材料模式或 M-C Model) (3) 邊界條件及初始條件 (4) 模擬階段 (施工順序) (5) 數值運算參數	王勝賢 博士 (另配助教 2 位 現場指導)
15:50~16:50	數值解分析結果檢視 (案例-1) (1) 基礎承載力與沉陷量 (2) 基礎載重與沉陷之關係 (3) 基礎版結構應力	王勝賢 博士 (另配助教 2 位 現場指導)
16:50~17:10	課後討論	

第 2 周

2024 年 8 月 10 日(六)

時間	課程名稱及內容	講師
09:00~10:00	大地工程土壤/岩石材料模式-1(或材料組合律-1) (1) 土壤塑性理論 (降伏及破壞函數、塑性潛勢函數、流動法則、硬化法則) (2) 摩爾-庫倫土壤材料模式 (M-C Model)	林德貴 教授 (土木、大地技師)
10:10~11:10	大地工程土壤/岩石材料模式-2(或材料組合律-2) (1) 硬化土壤模式 (H-S Model) (2) 硬化-小應變土壤模式 (H-S-S Model) (3) Hoek-Brown 岩石模式 (H-B Rock Model)	林德貴 教授
11:20~12:20	大地工程土壤/岩石材料模式-3(或材料組合律-3) (1) 軟弱土壤模式 (S-S Model) (2) 軟弱土壤潛變模式 (S-S-C Model) (3) 非線性分析求取數值解之增量、疊代及收斂程序解說	林德貴 教授
12:20~13:30	午餐及午休	
13:30~14:30	PLAXIS^{2D} 程式之實務操作(案例-2) (1) 案例-2 解說 (深開挖支撐分析) (2) 預期目標成果 (擋土及支撐系統之變形與力學行為)	王勝賢 博士 (土木技師) (另配助教 2 位 現場指導)
14:40~15:40	數值模型建置(案例-2) (1) 幾何模型 (模型尺寸及邊界範圍設定) (2) 材料模式參數 (H-S Model) (3) 邊界條件及初始條件 (4) 模擬階段 (施工順序) (5) 數值運算參數	王勝賢 博士 (另配助教 2 位 現場指導)
15:50~16:50	數值解分析結果檢視 (案例-2) (1) 擋土系統之側向位移及結構應力 (2) 開挖區周圍之地表沉陷量 (3) 支撐系統之結構應力	王勝賢 博士 (另配助教 2 位 現場指導)
16:50~17:10	課後討論	

第 3 周

2024 年 8 月 17 日(六)

時間	課程名稱及內容	講師
09:00~10:00	大地工程滲流與壓密分析有限元素法理論 (1) 滲流與壓密控制方程式 (2) 滲流分析有限元素離散化程序 (3) 壓密分析有限元素離散化程序	林德貴 教授 (土木、大地技師)
10:10~11:10	大地工程動態分析有限元素法理論 (1) 土壤-結構互制分析與 PLAXIS 動態分析之內涵 (2) 動態分析控制方程式及數值模型之邊界類型 (3) 動態分析之工作要點(案例分析解說)	林德貴 教授
11:20~12:20	大地工程穩定分析有限元素法理論 (1) 強度折減法(SRM 或 ϕ - c 折減法)穩定分析之計算原理 (2) 強度折減法(SRM)與極限平衡法(LEM)穩定分析 (3) 強度折減法穩定分析之工作要點	林德貴 教授
12:20~13:30	午餐及午休	
13:30~14:30	PLAXIS^{2D} 程式之實務操作(案例-3) (1) 案例-3 解說 (邊坡穩定分析) (2) 預期目標成果 (邊坡穩定性安全係數及其破壞機制)	王勝賢 博士 (土木技師) (另配助教 2 位 現場指導)
14:40~15:40	數值模型建置(案例-3) (1) 幾何模式 (模型尺寸及邊界範圍設定) (2) 材料模式參數 (M-C Model) (3) 邊界條件及初始條件 (4) 模擬階段 (施工順序) (5) 數值運算參數	王勝賢 博士 (另配助教 2 位 現場指導)
15:50~16:50	數值解分析結果檢視 (案例-3) (1) 邊坡穩定性安全係數 (2) 邊坡潛在滑動面(或臨界滑動面)位置 (3) 邊坡可能破壞機制	王勝賢 博士 (另配助教 2 位 現場指導)
16:50~17:10	課後討論	

講師 林德貴 教授、王勝賢 博士簡介：



林德貴 教授

1. 主要學歷：

亞洲理工學院 (AIT) 土木工程學院 (School of Civil Engineering)

大地及交通工程系(Division of Geotechnical and Transportation Engineering, GTE)博士

2. 主要經歷：

2022/07~2000/03 國立中興大學水土保持系 教授(兼系主任)、副教授、助理教授

2000/02~1997/08 教育部薦派 AIT 大地及交通工程系副教授(兼土壤/岩石試驗室主任)、助理教授

3. 國家考試：

通過 76 年國家專門技術人員考試 土木工程技師 (榜首)

通過 76 年教育部博士學位公費留學考試 (土木工程類年度唯一錄取)

通過 85 年國家專門技術人員考試 大地工程技師

4. PLAXIS^{2D} & PLAXIS^{3D} 程式相關之研究與發表：

(1) 深開挖工程 (2) 隧道工程 (3) 軟弱地層地盤改良工程 (4) 加勁擋土及護坡工程 (5) 坡地未飽和土層降雨暫態滲流穩定分析 (6) 道路邊坡背拉擋土排樁之力學穩定機制 (7) 濱海離岸風機支撐結構樁基礎之力學及變形分析 (8) 都會區深開挖樁-筏基礎之力學行為 (9) 坡地根系力學穩定機制 (10) 地震誘發邊坡滑動之動態穩定性及變形分析 (11) 坡地及大規模崩塌整治工程 (12) 地下排水工程(橫向集水管、集水井、及排水廊道)(13) 生態工程



王勝賢 博士

1. 主要學歷：國立中興大學水土保持系 碩士、博士

2. 國家考試：通過 96 年國家專門技術人員考試 土木工程技師

3. PLAXIS^{2D} & PLAXIS^{3D} 程式相關之主要工程設計與分析實績：

(1) 深開挖工程(順打、逆打及各類型擋土與支撐系統) (2) 隧道工程(推進、潛盾開挖工程) (3) 軟弱地層地盤改良(PVD、DMM、及其他改良工法) (4) 加勁擋土及護坡工程 (5) 坡地及大規模崩塌整治工程 (6) 地下排水工程(橫向集水管、集水井及排水廊道) (7) 生態工程(非混凝土構造物、箱籠、砌石、預鑄塊堆疊構造物) (8) 坡地礦坑區建築基地穩定性及風險評估 (9) 跨溪橋樑落墩溪谷岩坡之井式及群樁基礎工程 (10) 水利及水保工程(縱、橫向水工構造物) (11) 地坡深開挖工程(排樁擋土系統與地錨背拉支撐系統)

PLAXIS 2D 筆電操作系統要求：

2D 程式分析對電腦系統之要求不高，大部分市售筆電均可滿足，主要差別在計算執行速度與順暢度。仍建議使用筆電具備如下裝置：

作業系統：採用 win10 以上 64 位元。**記憶體：**採用 8GB 或 16 GB 以上。**硬碟：**建議採用 SSD，特別是存放執行過程的暫存檔。**繪圖卡：**建議可以採用繪圖卡。**CPU：**使用 Intel i5 等級以上，在無散熱顧慮之條件下，等級越高，程式執行速度越快越好。**網路：**需要具備無線上網功能。