



## 大地工程試驗室簡介

大地工程試驗室從 1979 年成立迄今，提供國內外工程之室內及現地試驗服務，多年來參與國內外大型工程計畫。試驗室擁有先進之室內與現地設備，搭配各式大地工程分析軟體與學經歷俱佳之工程師；並於 2001 年申請通過財團法人全國認證基金會 (Taiwan Accreditation Foundation, TAF) 認證，且在大地工程試驗領域方面為少數幾家通過土壤及岩石多項試驗認證項目之試驗室。



TAF 財團法人全國認證基金會  
Taiwan Accreditation Foundation  
證書編號: L2347-10007

### 認證證書

茲證明  
富國技術工程股份有限公司  
大地工程試驗室  
新北市新店區中正路 538 巷 6 號 4 樓  
為本會認證之實驗室

認證依據: ISO/IEC 17025:2017 / CNS 17025:2018  
 認證編號: 0747  
 初次認證日期: 九十年四月十五日  
 認證有效期限: 一百零八年五月七日至一百一十一年五月六日止  
 認證範圍: 土壤工程測試機械, 各種質

董事長  
**王慶麟**

中華民國一百零八年五月七日

大地工程試驗室 富國技術工程股份有限公司  
第 1 頁, 共 1 頁

TAF 財團法人全國認證基金會  
Taiwan Accreditation Foundation  
證書編號: L2347-10007

認證編號: 0747  
實驗室主管: 李元衡

1.102 土壤工程  
 1.103 篩分  
 ASTM C136/C136M-14  
 最大粒徑: 9.5 mm (3/8 in)  
 報告簽字人: 李元衡; 李元衡

1.104 全粒試驗 75 µm 材料全量試驗  
 ASTM C136  
 最大粒徑: 9.5 mm (3/8 in)  
 報告簽字人: 李元衡; 李元衡

1.105 土壤工程  
 土壤 標準/度量  
 ASTM D2958-18  
 最大粒徑: 4.75 mm (No. 4)  
 報告簽字人: 李元衡; 李元衡

1.866 含水率  
 ASTM D2216-05  
 最大粒徑: 9.5 mm (3/8 in)  
 報告簽字人: 李元衡; 李元衡

1.104 全粒試驗 75 µm 材料全量試驗  
 ASTM D143-07  
 最大粒徑: 9.5 mm (3/8 in)  
 報告簽字人: 李元衡; 李元衡

1.102 土壤試驗  
 ASTM D2487-11

大地工程試驗室 富國技術工程股份有限公司  
第 2 頁, 共 1 頁

TAF 財團法人全國認證基金會  
Taiwan Accreditation Foundation  
證書編號: L2347-10007

ASTM D2487-17  
 最大粒徑: 9.5 mm (3/8 in)  
 報告簽字人: 李元衡; 李元衡; 李元衡

1.110 直徑貫入試驗  
 ASTM D1586/D1586M-11 包含第 7.3, 7.3.1, 7.4 節  
 最小桿重: 240 N (54 kg or 120 kg)  
 最小桿長: 118 N (26.5 lb) (12 kg or 26.4 kg)  
 最大粒徑: 2.36 mm (No. 6)  
 報告簽字人: 李元衡; 李元衡

1.111 標準試驗  
 ASTM D2922/D2922M-03  
 37 N (8.4 lb) (3 kg or 6.6 lb)  
 最大粒徑: 2 mm (No. 10)  
 報告簽字人: 李元衡; 李元衡

1.114 綜合分析試驗  
 ASTM D5224-03  
 ASTM D7080-07  
 最大粒徑: 9.5 mm (3/8 in)  
 報告簽字人: 李元衡; 李元衡; 李元衡

1.101 土壤工程  
 土壤 標準/度量  
 L300 標準試驗  
 ASTM D1557/D1557M-06 包含第 7.3, 7.4 節  
 19 N (4.3 lb) (2 kg or 4.4 lb)  
 19 N (4.3 lb) (2 kg or 4.4 lb)  
 報告簽字人: 李元衡; 李元衡

大地工程試驗室 富國技術工程股份有限公司  
第 3 頁, 共 1 頁

TAF 財團法人全國認證基金會  
Taiwan Accreditation Foundation  
證書編號: L2347-10007

1.105 土壤工程  
 土壤 標準/度量  
 L300 標準試驗  
 ASTM D1557/D1557M-06 包含第 7.3, 7.4 節  
 19 N (4.3 lb) (2 kg or 4.4 lb)  
 19 N (4.3 lb) (2 kg or 4.4 lb)  
 報告簽字人: 李元衡; 李元衡

(以下空白)

大地工程試驗室 富國技術工程股份有限公司  
第 4 頁, 共 1 頁



## 專業領域服務項目

一.TAF 認證試驗項目				
土壤物理性質試驗	含水量試驗	比重試驗	阿太堡限度及指數試驗	粒徑分析試驗
	土壤內小於#200 篩材料含量試驗	粒料內小於#200 篩材料含量試驗	細粒料篩分析試驗	統一土壤分類試驗
土壤力學試驗	無圍壓縮強度試驗	改良土壤之無圍壓縮強度試驗	直接剪力試驗	單向度壓密試驗
岩石力學試驗	含水量試驗	單軸抗壓強度試驗		

二.土壤及岩石力學試驗項目				
土壤力學試驗	一般物理性質試驗	無圍壓縮試驗	直接剪力試驗	單向度壓密試驗
	三軸 UUU 試驗	三軸 SUU 試驗	三軸 CIU 試驗	三軸 CID 試驗
	三軸壓密透水試驗	膨脹試驗		
岩石力學試驗	含水量試驗	單軸抗壓強度試驗	直接剪力試驗	點荷重試驗
	膨脹試驗	消散試驗	靜彈性試驗	三軸壓縮試驗

三.現地試驗項目		
孔內側向載重試驗(LLT)	現地十字片剪試驗	



## 一.TAF 認證試驗項目

試驗名稱：含水量試驗

概述

1. 本試驗所選取之土樣重量依顆粒大小進行，並置於恆溫(105°C)烘箱內 13 小時以上達恆重。
2. 本試驗依據 ASTM 2216-10 規範進行。

試驗名稱：比重試驗

概述

1. 測定比重之土樣均為過#4 篩網烘乾土樣，粉粘土取:35±5g，細砂取:45±10g，中粗砂取:60±10g，置入 250ml 比重瓶內，並加蒸餾水至瓶內半滿，比重瓶放置於加熱器上煮沸 2 小時後放入防潮櫃冷卻過夜。冷卻過夜後調整比重瓶蒸餾水至 250ml 刻劃處，擦拭後秤重，且以溫度計量測比重瓶內之溫度。
2. 本試驗依據 ASTM D854-14 規範進行。

試驗名稱：阿太堡限度及指數試驗

概述

1. 液性限度試驗：測定此項試驗之土樣均為自然土樣而非烘乾土樣，將土樣拌合至適當含水比，置於液限試驗儀之杯盤，高度為 1cm，以規定尺寸之槽形工具於杯盤中劃分土樣成溝槽狀；以每秒 2 轉之速度轉動液限試驗儀，至槽溝兩邊土樣相接 1.3cm 為止，記錄打擊次數，取相接部份土樣求含水量，求得液性限度。
2. 塑性限度試驗：將液性限度剩下土樣取出一小塊，放在毛玻璃上以手掌均勻搓轉成細圓柱狀，直至柱條直徑為 3.2mm，恰有龜裂紋路出現，將其土樣求取含水量，求得塑性限度。
3. 塑性指數試驗：為液性限度與塑性限度之差值。
4. 本試驗依據 ASTM D4318-17 規範進行

試驗名稱：粒徑分析試驗

概述

1. 篩分析試驗：將土樣氣乾後用#10 篩篩析，分別紀錄停留#10 篩及通過#10 篩之質量，停留部分經烘乾水洗後用適當篩組進行篩分析，通過部



分進行比重計分析試驗。

2. 比重計分析試驗：測通過#10 篩以下土樣氣乾後、砂土取 100 公克、粉土及粘土取 50 公克，加入 125ml 六磷酸鈉溶液浸泡 16 小時後，再經電動攪拌後置入沉澱量筒內，並於不同時間量取比重計讀數。
3. 計算篩分析及比重計分析試驗結果，繪製粒徑曲線，求得有效粒徑  $D_{10}$ 、 $D_{30}$ 、 $D_{60}$ ，進而求得均勻係數  $C_U$  及曲率係數  $C_C$ 。
4. 本試驗依據 ASTM D422-63 規範進行

試驗名稱：土壤內小於  $75 \mu\text{m}$  (#200) 篩材料含量試驗

概述

1. 本試驗目的為求取通過  $75 \mu\text{m}$  (#200) 篩之材料，試驗方法公別有清水水洗方法或擴散劑水洗方法，將試樣置於容器內，以清水或擴散劑掩蓋樣品，浸泡至少 10 分鐘(清水法)或至少 2 小時或隔夜(擴散劑法)，倒入篩網內(#40 篩在上、#200 篩在下)，用水龍頭少量的水將最上層篩網之材料沖洗，避免讓土樣從篩網上方沖出，持續沖洗直到沖洗水乾淨為止，水的溫度不應超過  $32^\circ\text{C}$ 。
2. 本試驗依據 ASTM D1140-17 規範進行。

試驗名稱：粒料內小於  $75 \mu\text{m}$  (#200) 篩材料含量試驗

概述

1. 將試樣置於塑膠水桶內，加入足夠的清水使試樣完全覆蓋為止。並於水中將試樣激烈攪拌，使小於  $75 \mu\text{m}$  (#200) 的材料與粒料分離，且懸浮於水中。接著將懸浮有細粒料之清洗水傾倒入試驗篩  $1.18\text{mm}$  (#16) 在上及試驗篩  $75 \mu\text{m}$  (#200) 在下之重疊試驗篩上。重複上述動作，直至塑膠水桶中清洗水澄清為止。
2. 本試驗依據 ASTM C117-17 規範進行。

試驗名稱：細粒料篩分析試驗

概述

1. 適用於最大粒徑在  $3/8$ " 篩以下粒徑之粒料，烘乾後細粒料至少須有 300g。將試樣置於溫度  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  的烘箱中烘乾至恆重，選擇適當試驗篩，依篩孔由大至小的順序，從上而下將所需的篩網組合。組合完成後，將試樣倒入篩網組中，用電動搖篩機進行篩析，續篩析動作直至時間充足為止，通過量不大於該篩上停留物重量的 1% 時，可視為篩析時間充足。
2. 本試驗依據 ASTM C136-14 規範進行。



試驗名稱：統一土壤分類試驗

概述

1. 本試驗依據 ASTM D2487-11 規範之統一土壤分類系統(USCS)。

試驗名稱：土壤無圍壓縮強度試驗

概述

1. 本試驗使用英國 Wykeham Farrance 公司之五噸壓縮機，試體直徑與高度比為 1:2，將試體置於壓縮機平台上，以 0.5%~2.0%/分鐘之速率加壓，以荷重計(Load Cell)量測試驗之軸向應力，直至試體破壞或軸向變形達 15%時為止，並記錄試體破壞後模式。
2. 本試驗依據 ASTM D2166-16 規範進行。

試驗名稱：改良土壤之無圍壓縮強度試驗

概述

1. 試驗試體可分為用泵浦灌注水泥漿溶液於土壤試體模具及水泥漿溶液澆鑄在土壤試體模具之改良土樣二種。
2. 鑽心試體用切岩機以乾切或濕切方式裁切為長徑(L/D)比 2~3 倍的試體，長徑比 2.5 倍為最佳。
3. 軸向應變速率不大於 1%/每分鐘，以荷重計(Load Cell)量測試驗之軸向應力，直至試體破壞或軸向變形達 20%時為止，並記錄試體破壞後模式。
4. 本試驗依據 ASTM D4219-08 規範進行。

試驗名稱：土壤直接剪力試驗

概述

1. 本項試驗儀器是使用英國 Wykeham Farrance 公司之 25301 型直接剪力儀；每組試驗取三個試體分別施加不同之垂直壓力，加垂直壓力視工程及現地實際情況進行，其剪動速率則由土壤之特性決定。試驗進行時，分別記讀垂直變位、剪力變位、剪力強度，試驗至試體破壞或剪應變到達 15~20%為止。
2. 本試驗依據 ASTM D3080-11 規範進行。



試驗名稱：單向度壓密試驗

#### 概述

1. 本項試驗儀器使用英國 Wykeham Farrance 公司之定環式壓密儀，土樣係取自三英吋或二英吋薄管之原狀土樣，試驗時先施加接觸壓力  $0.03 \text{ kg/cm}^2$ ，並於 5 分鐘內判讀變位計讀數使試體與加壓軸完全接觸，此為初始讀數，地下水位以下取得之試體，得於施加第一階壓力時，立即加水至壓密盒，若為地下水位以上之試驗，則依工程需要進行，加壓荷重採用階梯式加壓方法，加壓後試體之壓縮量是以千分數位量錶量測之，試體之壓縮量測至次要壓縮部份為一直線段，通常約為 1~2 小時，即可繼續施加下一階壓力，解壓及再壓階段之壓縮量測通常至試體不再變位為止。
2. 本試驗依據 ASTM D2435-11 規範進行。

試驗名稱：岩石單軸抗壓強度試驗

#### 概述

1. 本項試驗使用 30 噸電腦油壓式伺服抗壓機，試驗試體是以切岩機將岩樣修裁成直徑與高度比為 1:2.0~2.5，量測其體積及重量，置於壓力機之平台上，並以 5~10 分鐘內將試體加壓破壞，用荷重元(Load Cell)量測試體所受之荷重，光學尺量測試驗之軸向變形，直至試體破壞，或軸向變形達 15%時為止。
2. 本試驗依據 ASTM D7012-14 方法 C 規範進行。

## 二.土壤及岩石力學試驗項目

試驗名稱：土壤三軸不飽和不壓密壓縮強度(UUU)試驗

#### 概述

1. 本項試驗儀器使用英國 Wykeham Farrance 公司之抗壓機，全數位自動擷取計讀系統及氣壓式加壓系統，試驗用之土樣分為不擾動薄管試體或重模試體，如為不擾動薄管試體則以鋼絲修裁成一直徑與高度比為 1:2 之試體，置於三軸室之基座上，試體上下置以不透水之壓克力板，外面再套不透水之橡皮膜，完成後置三軸室於壓力機上，關閉排水閥，並施加室壓力於三軸室至所需之圍壓，隨即以約每分鐘 1%之速率加壓，以荷重元量測試體所受之荷重，並以數位量錶量測試體之軸向變形，於每一定之軸向變形量紀錄荷重元之讀數，試驗完成後，量測試驗後試體之含水量。



2. 本試驗依據 ASTM D2850-03 規範進行。

試驗名稱：土壤三軸飽和不壓密壓縮強度(SUU)試驗

概述

1. 本項試驗儀器使用英國 Wykeham Farrance 公司之抗壓機，全數位自動擷取計讀系統及氣壓式加壓系統，試驗用之土樣分為不擾動薄管試體或重模試體，如為不擾動薄管試體則以鋼絲修裁成一直徑與高度比為 1:2 之試體，置於三軸室之基座上，試體上下以濾紙及飽和之透水石，外面再套不透水之橡皮膜，為讓試體飽和同步施加三軸室室壓(Cell Pressure)及反水壓力(Back Pressure)達 2.10 及或 2.00 kg/cm<sup>2</sup> 時為止，並使三軸室室壓力大於反水壓力約 0.10 kg/cm<sup>2</sup>。試體飽和後，置三軸室於壓力機上施加壓力於三軸室至所需之圍壓，隨即以約每分鐘 1% 之速率加壓，以荷重元量測試體所受之荷重，並以數位量錶量測試體之軸向變形，於每一固定之軸向變形量紀錄荷重元之讀數，試驗完成後，量測試驗後試體之含水量。
2. 本試驗依據 ASTM D2850-03 規範進行。

試驗名稱：土壤三軸飽和壓密不排水壓縮強度(CIU)試驗

概述

1. 本項試驗儀器是使用英國 Wykeham Farrance 公司之抗壓機，全數位自動擷取計讀系統及氣壓式加壓系統，試驗用之土樣分為不擾動薄管試體或重模試體，如為不擾動薄管試體則以鋼絲修裁成一直徑與高度比為 1:2 之試體，置於三軸室之基座上，上下置以濾紙及飽和之透水石，外面再套以不透水之橡皮薄膜，為讓試體飽和同步施加三軸室室壓(Cell Pressure)及反水壓力(Back Pressure)達 2.10 及 2.00 kg/cm<sup>2</sup> 時為止，並使三軸室室壓力大於反水壓力約 0.10 kg/cm<sup>2</sup>。試體飽和後，施加壓力於三軸室至所需之圍壓(Confining Pressure)令其壓密，壓密時間視土壤性質而定，待壓密完成後繪製時間與體積變化圖，求得試驗破壞時間及加壓速度，置三軸室於壓力機上進行加壓，以荷重元量測試體所受之荷重，數位量錶量測試體之軸向變形，電子式孔隙水壓儀量測試體內之孔隙水壓。
2. 本試驗依據 ASTM D4767-04 規範進行。



### 試驗名稱：土壤三軸飽和壓密排水壓縮強度(CID)試驗

#### 概述

1. 本項試驗試體準備及飽和步驟如同 CIU。在試體飽和後，施加壓力於三軸室至所需之圍壓(Confining Pressure)令其壓密，壓密時間視土壤性質而定，待壓密完成後，繪製時間與體積變化圖，求得試驗破壞時間及加壓速率，置三軸室於壓力機上進行加壓，以荷重元量測試體所受之荷重，數位量錶量測試體之軸向變形，電子式體積變位計量測試體內之體積變化。
2. 本試驗依據 ASTM D7181-11 規範進行。

### 試驗名稱：土壤三軸壓密透水試驗

#### 概述

1. 全數位自動擷取計讀系統及氣壓式加壓系統，試驗用之土樣分為不擾動薄管試體或重模試體，如為不擾動薄管試體則以鋼絲修裁成一直徑與高度比為 1:1.2~1.5 之試體，置於三軸室基座上，上下置以濾紙及飽和之透水石，外面再套以不透水之橡皮膜，為讓試體飽和同步施加三軸室室壓(Cell Pressure)及反水壓力(Back Pressure)達 2.10 及 2.00 kg/cm<sup>2</sup> 時為止，並使三軸室室壓力大於反水壓力約 0.10 kg/cm<sup>2</sup>。試體飽和後，施加壓力於三軸室至所需之圍壓(Confining Pressure)令其壓密，壓密時間視土壤性質而定，待壓密完成後，將通至試體底部之反水壓提高  $1/2\Delta\sigma_3$ ，清水自試體底部流至頂部，並定時紀錄電子式體積變位計之體積變化。
2. 本試驗依據 ASTM D5084-03 規範進行。

### 試驗名稱：土壤單向度膨脹試驗

#### 概述

1. 本項試驗儀器使用英國 Wykeham Farrance 公司之定環式壓密儀，試驗之土樣置入高度 2 公分，直徑 6.3 公分或 5.0 公分之壓密環，內並施加 0.03kg/cm<sup>2</sup> 接觸壓力。計讀最初高度，然後立即加水到壓密盒之頂端，於固定時間記錄其膨脹變位直至不再變化為止。然後分階段施加多次小壓力使土樣壓縮至原始高度，此時施加之壓力即為其膨脹壓力。
2. 本試驗依據 ASTM D4546-03 規範進行。



### 試驗名稱：岩石含水量試驗

#### 概述

1. 測定含水量所選取之岩樣重量為 100 克以上，並置於恆溫(105°C)烘箱內 13 小時而求得之。
2. 本試驗依據 ASTM D2216-10 規範進行。

### 試驗名稱：岩石比重試驗

#### 概述

1. 測定比重之岩樣，先將樣品打碎通過#100 篩網的樣品取 70 g，置入 250ml 比重瓶內，並加水至瓶內半滿，比重瓶放置於加熱器上煮沸 2 小時後放入防潮櫃冷卻過夜。冷卻過夜後調整比重瓶蒸餾水至 250ml 刻劃處，擦拭後秤重，且以溫度計量測比重瓶內之溫度。
2. 本試驗依據 ISRM 1981 及 ASTM D854-14 規範進行。

### 試驗名稱：岩石吸水率試驗

#### 概述

1. 吸水率測定是將岩樣置入水槽中，加水至岩樣頂部以上，並放置 1 小時後取出以乾布將岩樣表面擦乾（面乾內飽和）稱重而求得之。
2. 本試驗依據 ISRM 1981 規範進行。

### 試驗名稱：岩石單位重試驗

#### 概述

1. 單位重之測定係將岩樣用切岩機修裁成一定形狀，再量測岩樣的體積及重量而求得之。
2. 本試驗依據 ISRM 1981 規範進行。

### 試驗名稱：岩石直接剪力試驗

#### 概述

1. 本項試驗適用於 NX 及 HQ 岩心試體之剪力儀，試驗岩樣之剪力面以節理面(Joint)、層面(Bedding)、擘理面(Cleavage)、泥縫(Clay seam)、泥岩(Mudstone)及求各種岩性之基本摩擦角等。每一組試驗取一或三個試體分別施加不同之垂直壓力，施加壓力視工程及現地實際情況而定，而其剪動速率為低於 0.1mm/min。試驗進行時分別記讀垂直變位、剪力變



位、剪力強度等，直至試體破壞或剪應變達 15% 為止。

2. 本試驗依據 ISRM 1981 規範進行。

#### 試驗名稱：岩石點荷重試驗

##### 概述

1. 本項試驗儀器是使用英國 Wykeham Farrance 公司之手提式點荷重試驗儀，此種儀器適合現地及室內進行試驗。試驗方法取決於岩樣的形狀及弱面的走向而有四種試驗位置(1)岩心的直徑(Diametral)、(2) 岩心的軸向(Axial)、(3) 岩塊(Block)、(4) 不規則岩塊(Irregular lump)。第 1、3、4 種岩心及岩塊長度/直徑比例大於 1.0，試驗點在長度 $>0.5$  直徑上；而第 2 種岩心是  $0.3$  直徑 $<$ 軸長 $<$ 直徑，試驗點在岩心直徑中心。試驗儀器的錐距離是 15~100mm，如岩樣過長可用鑿子或鋸片切斷，每一組試驗取同樣種類岩樣試驗 10 次，如試驗岩性異向性很大，須增加試驗次數，試驗時壓力穩定增加直到破壞為止，而試驗時間在 10~60 秒內完成，並記錄破壞時最大壓力讀數及試驗種類。
2. 本試驗依據 ISRM 1981 規範進行。

#### 試驗名稱：岩石膨脹試驗

##### 概述

1. 本項試驗儀器使用英國 Wykeham Farrance 公司之定環式壓密儀，加壓架採用平衡槓桿式，荷重採用標準重量鐵塊。試驗之試體共有 3 個是以切岩機將岩樣修裁成高度為 2.0 公分，分別置入三個壓密環中，上下放濾紙及飽和之透水石，然後施加三個不同垂直壓力。啟動電腦自動計讀程式，計讀最初讀數，立即加水到壓密盒之頂端，電腦會以每小時計讀一次，到試體不再變位為止。
2. 本試驗依據 ISRM 1981 規範進行。

#### 試驗名稱：岩石消散耐久性試驗

##### 概述

1. 本項試驗使用四鼓式消散儀，試驗之試體是取自現地之岩塊或鑽探出之 NX 或 HQ 岩心，以切岩機將岩樣修裁共 10 個大約四方之樣品，再分別磨掉岩樣之銳角成圓滑狀，每個樣品重 40~60 公克。先行烘乾樣品，時間為 12~16 小時，稱其重量，並置於消散儀中，以每分鐘 20 轉之速率旋轉共旋轉 10 分鐘後，再取出鼓內之樣品烘乾並稱重。一般需重覆三次試驗，如果是風化岩塊則需要五次。另外消散耐久性指數小於 10%，



則必須辦理類似土壤一般物理試驗，做為試驗結果之參考。

2. 本試驗依據 ISRM 1981 規範進行。

#### 試驗名稱：岩石靜彈性試驗

##### 概述

1. 試驗之試體是以切岩機將岩樣修裁成直徑與高度比為 1:2，量測其體積及重量，在試體中央位置貼上水平及垂直之應變片，並以指示器來計讀；如果岩石強度較為軟弱，則以刻劃為 1/1000mm 之測微錶來計讀水平及垂直讀數。將準備好之試體放置於壓力機平台上，以加壓~解壓來回四次左右，將其試體加壓破壞，求得岩石的單壓強度、計算彈性模數及包生比。
2. 本試驗依據 ISRM 1981 規範進行。

#### 試驗名稱：岩石三軸壓縮強度試驗

##### 概述

1. 試驗用之岩石以切岩機將岩樣修裁成直徑與高度比為 1:2 之試體三~四個，置於岩石三軸室 HOEK CELL 之基座上，外面套以不透水之橡膠膜，將三軸室置於壓力機上，加入不同之圍壓，隨即以 7~70 kPa/s 之速率加壓，以荷重計(Load Cell)量測試體所受之荷重，光學尺量測試驗之軸向變形，於固定應變量記錄荷重計(Load Cell)之讀數，將試體加壓至破壞，求其尖峰及殘餘強度，量測試驗後試體之含水量。
2. 本試驗依據 ASTM D7012-14 規範方法 B 進行。



### 三.現地試驗項目

試驗名稱：孔內側向載重試驗(LLT)

#### 概述

1. 管路及探測器之充水: 加  $0.4 \text{ kg/cm}^2$  之壓力到探測器，用手拍打探測器外管，一直到管線及探測器內無氣泡為止。
2. 橡皮反力校正: 將探測器垂直放入充滿水大水桶，水面要超過探測器最上面接頭，每一階以  $0.1 \text{ kg/cm}^2$ ，每一階時間為 2 分鐘，分別讀起量管 15, 30, 60, 120 秒及 105 秒[內模壓力錶]，持續往上加壓直到量管水已排出，橡皮反力校正至少做三次。
3. 現場試驗程序: 確認現場水位、試驗深度、N 值、套管深度接近試驗位置、套管尺寸為 4 吋，現場擺放設備與校正時相同。
4. 試驗停止時機: 每一階以  $0.2\sim 0.4 \text{ kg/cm}^2$  開始加壓，分別讀起量管 15, 30, 60, 120 秒及 105 秒[內模壓力錶]，持續至量管水位到底或壓力到達  $25 \text{ kg/cm}^2$  停止。
5. 本試驗依據日本 OYO 孔內變形試驗儀儀器(LLT)進行。

試驗名稱：現地十字片剪試驗

#### 概述

1. 將套管下到試驗位置上方 50cm 處，十字片剪從孔底以靜力推入 50cm 到試驗深度，推入時不可轉動鑽桿。
2. 十字片剪推入到試驗深度後，5 分鐘內完成安裝扭力扳手及扭力錶開始進行不擾動試驗，提供扭力到十字片剪的速率  $0.1 \text{ 度/秒}$ (相當於 1 圈/5 秒)，通常破壞時間為 2 到 5 分鐘，非常軟弱黏土則破壞時間為 10 到 20 分鐘，遇到較堅硬土層，使用較慢剪動速率，配合不同軟硬土層也允許  $2.5\sim 10 \text{ 秒/圈}$  速率；旋轉十字片剪期間，將十字片剪安裝及固定在一定深度。以扭力扳手之轉輪每轉動 4 圈為 2 度記讀一次，連續記錄到扭力錶的扭力值下降後，讀得較不變化數值即完成不擾動試驗。
3. 立即解開扭力扳手固定在鑽桿上的三顆螺絲，先在鑽桿上做好 1 個記號，以管子鉗(Pipe Wrange)快速轉動 5~10 圈，然後將扭力扳手用轉輪轉回接近原起點位置，再將扭力扳手上的三顆螺絲固定在鑽桿上，並在 1 分鐘內進行重模試驗 4.5 要進行重模試驗前，先確定是與不擾動試驗同樣深度。試驗步驟與不擾動試驗相同，在扭力錶讀數讀到其值較不變化即完成重模試驗。
4. 本試驗依據日本 OYO 孔內變形試驗儀儀器(LLT)進行。



富國技術工程股份有限公司  
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.

### 試驗室主要儀器設備



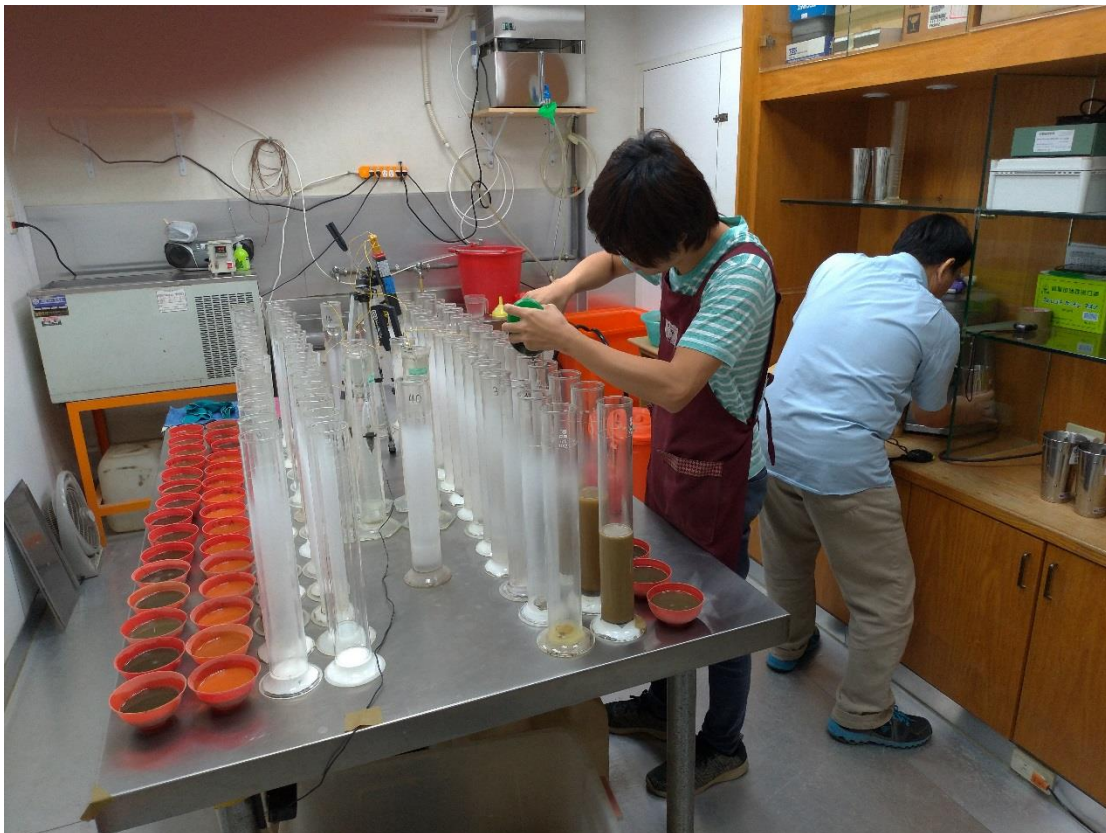
土壤一般物理性質試驗



含水量試驗



比重試驗



比重計分析試驗



富國技術工程股份有限公司  
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.



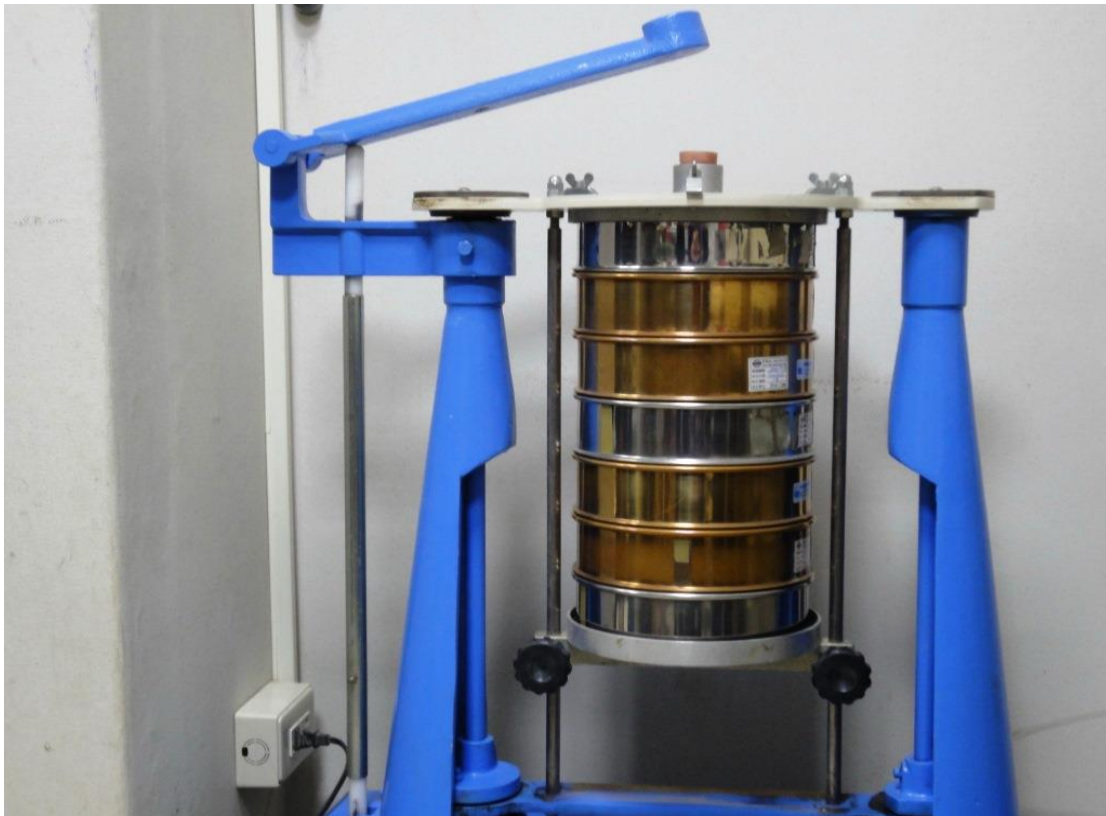
液性限度試驗



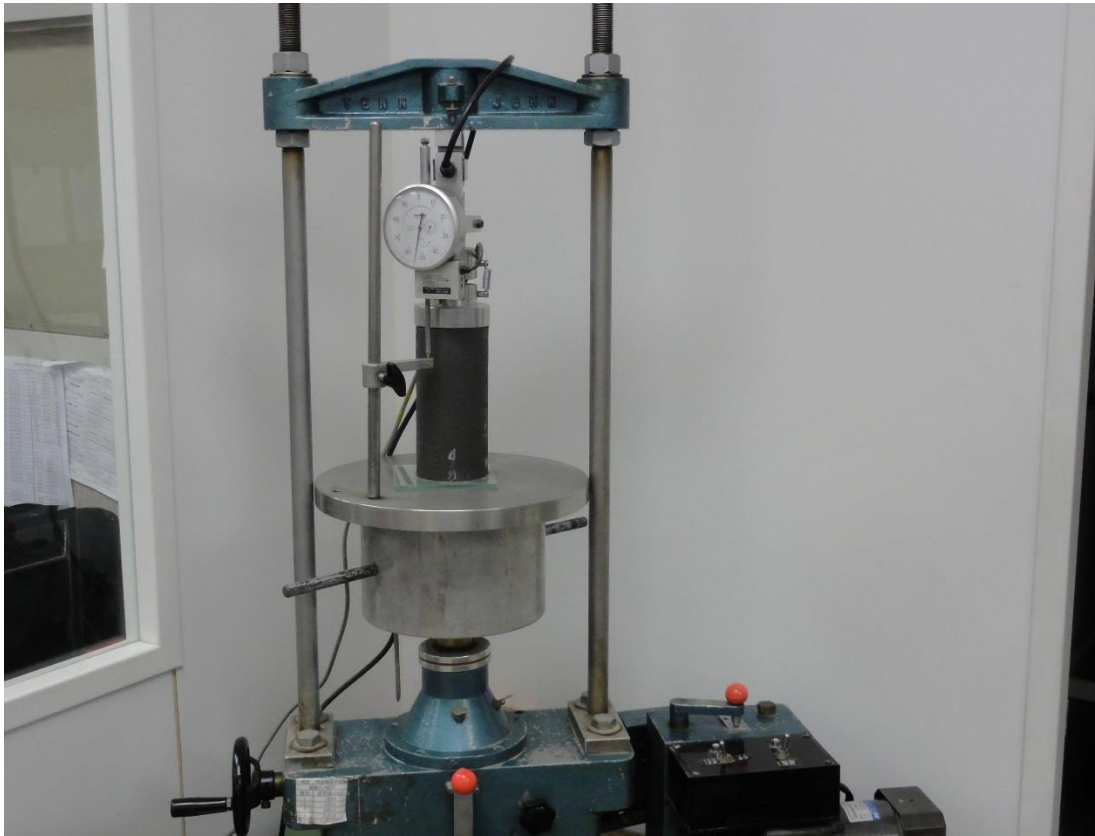
塑性限度試驗



土壤內小於  $75\ \mu\text{m}$  (# 200) 篩材料含量試驗



篩分析試驗



土壤無圍壓縮強度試驗



土壤直接剪力試驗



富國技術工程股份有限公司  
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.



土壤單向度壓密試驗



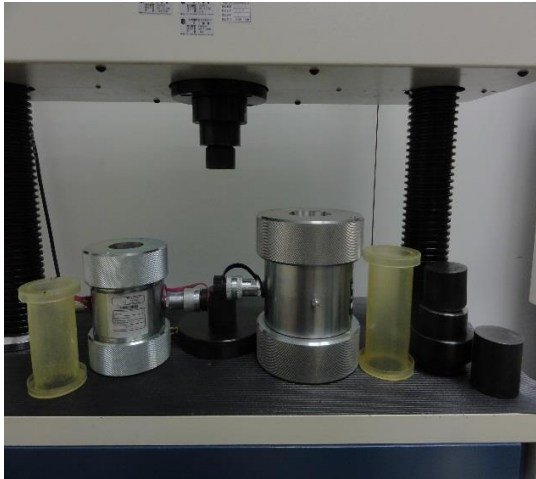
岩石單軸抗壓強度試驗



土壤三軸壓縮強度試驗(UUU、SUU、CIU、CID)



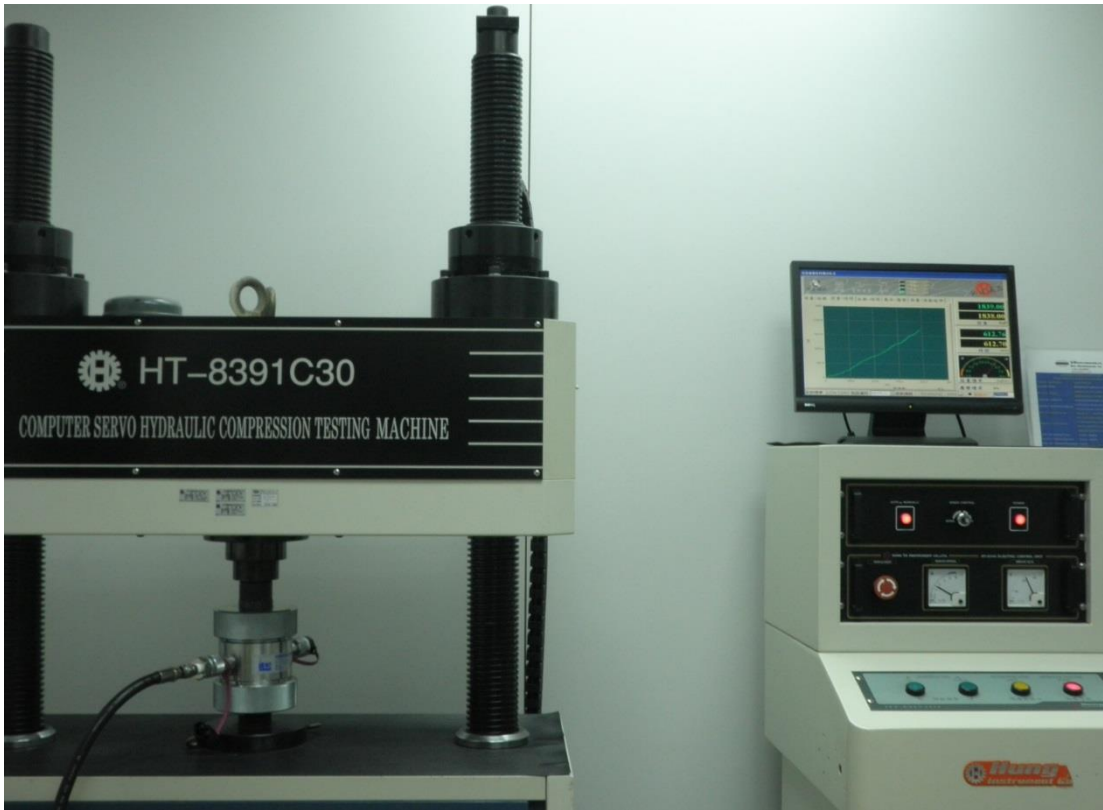
土壤單向度膨脹試驗



NX 及 HQ SIZE HOEK CELL 及配件



HOEK CELL 及高壓管線



岩石三軸抗壓強度試驗



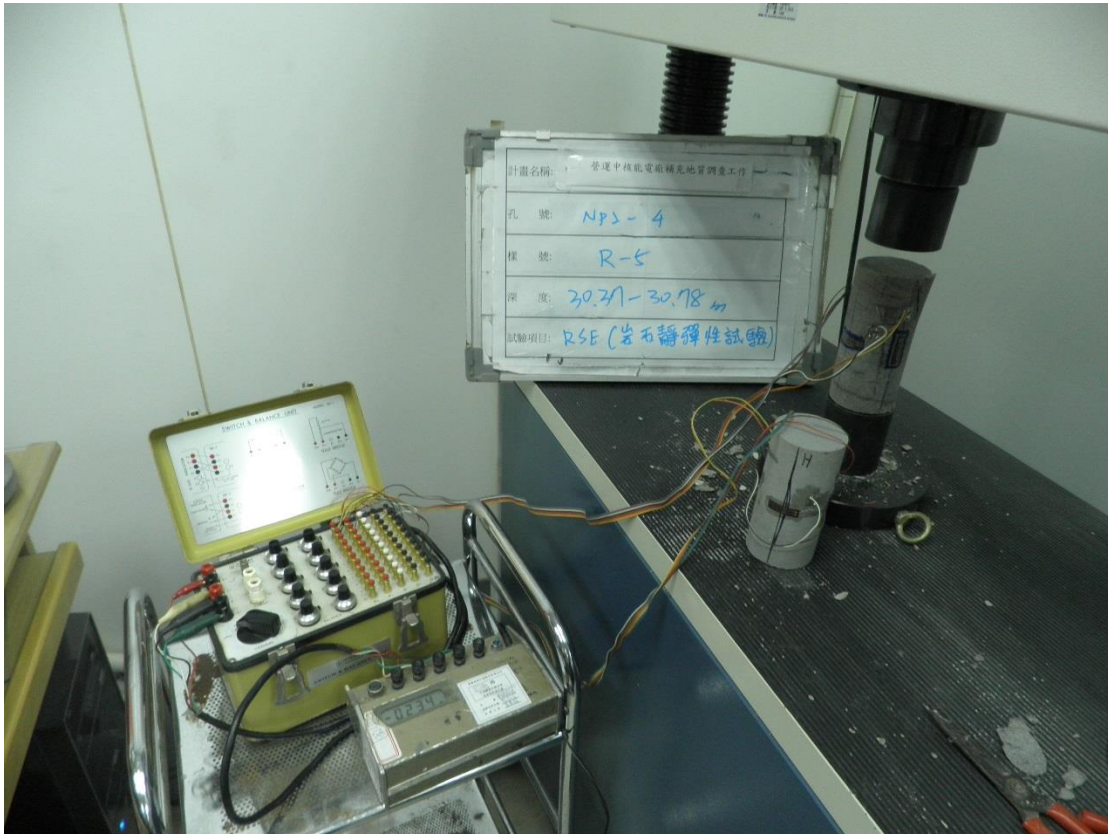
弱面直剪石膏灌模



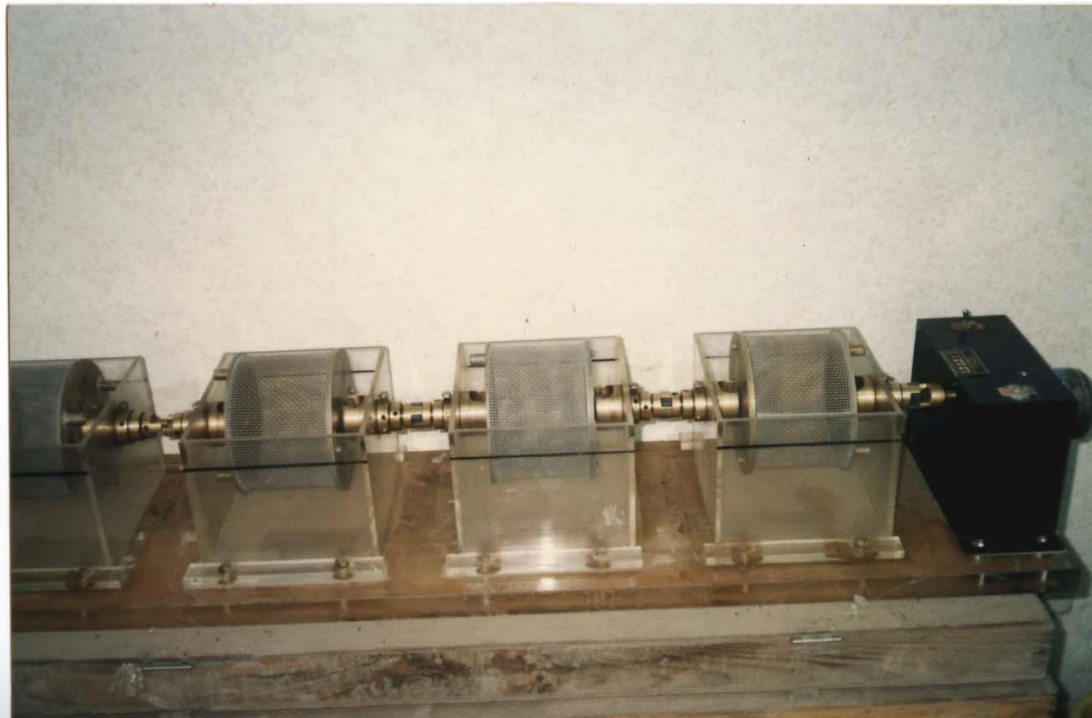
灌模後試體放入試驗機



岩石直接剪力試驗



岩石靜彈性試驗



岩石消散耐久性試驗



富國技術工程股份有限公司  
SINO GEOTECHNOLOGY, INC.



點荷重試驗



岩石膨脹試驗



LLT 儀器設備



LLT 校正情形



十字片剪儀及配件



現地十字片剪試驗