

臺北當代藝術園區
臺北市立美術館擴建先期規劃技術服務

基地地質鑽探及試驗成果報告書

委辦單位：臺北市政府都市發展局

承辦單位：誠蓄工程顧問股份有限公司

執行單位：合星科技顧問有限公司

中華民國107年7月



目錄

	頁次
目錄	i
表目錄	iii
圖目錄	iii
一、前言	1
二、工作成果內容	3
三、地質鑽探調查及室內試驗成果	4
3-1 現場鑽探及取樣	4
3-2 現地試驗	4
3-3 地下水位觀測	4
3-4 室內試驗	4
四、基地地層及地下水位概況	11
4-1 區域地質	11
4-2 區域地質構造	11
4-3 地震力	11
4-4 基地地質及地層分布概況	12
4-5 基地地下水位概況	13
4-6 建議簡化地層工程性質參數	13
五、大地工程分析及評估	19
5-1 土壤液化潛能評估	19
5-2 基礎分析	21
5-3 基礎開挖擋土分析	24
5-4 地盤反力係數	25
六、基地地層工程性質綜合評估及建議	31
6-1 基地地層分布概況	31
6-2 基地建議之設計地下水位	32

6-3 土壤液化潛能評估結果	32
6-4 基礎分析及建議	32
6-5 基礎開挖擋土分析及建議	33
6-6 開挖安全監測建議	34
6-7 開挖降水及排水計畫建議	34
6-8 鄰房安全措施建議	35

附錄

- 附錄一 鑽孔地質柱狀剖面圖
- 附錄二 一般物理性質試驗結果
- 附錄三 土壤力學試驗結果
- 附錄四 施工照片
- 附錄五 土壤液化潛能評估結果

附件

- 附件一 先期調查地質鑽探成果(摘錄)

表目錄

頁次	
表 3.1 本基地地質鑽探及試驗工作實做數量統計表	8
表 3.2 地下水位量測結果	9
表 3.3 土壤直剪試驗結果表	9
表 3.4 土壤無圍壓縮試驗結果	9
表 3.5 土壤單向度壓密試驗結果	9
表 4.1 建議簡化地層工程參數表	14
表 5.1 日本道路協會規範之土壤參數折減係數 D_E	21
表 5.2 土壤液化潛能評估結果	21

圖目錄

頁次	
圖 1.1 基地地理位置示意圖	2
圖 3.1 鑽孔位置圖	10
圖 4.1 區域地質圖	15
圖 4.2 基地鄰近活動斷層分布圖	16
圖 4.3 地層剖面示意圖(A-A'剖面)	17
圖 4.4 地層剖面示意圖(B-B'剖面)	18
圖 5.1 擋土設施土壓力平衡	27
圖 5.2 開挖面塑性隆起分析	28
圖 5.3 開挖面上舉隆起分析	29
圖 5.4 砂湧分析	30

一、前言

臺北市政府都市發展局(以下簡稱 委辦單位)委託誠蓄工程顧問股份有限公司(以下簡稱 承辦單位)辦理臺北當代藝術園區-臺北市立美術館擴建先期規劃技術服務(以下簡稱 本工作)，擬擴建新館、園區內之餐廳及停車場，基地範圍為自臺北市立美術館展館以南、國防部憲兵指揮部以西、民族東路以北，以及中山北路三段以東所圍成之花博公園美術園區。本基地位於臺北市中山北路三段東側之花博公園美術4廣場內，地理位置如圖1.1所示。

為瞭解基地地質分布情形，以供本工作辦理規劃評估之參考，承辦單位依契約規定辦理該基地之補充地質鑽探調查工作，並委付合星科技顧問有限公司(以下簡稱 執行單位)負責辦理現場地質鑽探、試驗及分析等工作，於基地內補充辦理3個鑽孔之鑽探取樣、現場試驗及室內土壤試驗，其中現場鑽探取樣及現場試驗工作於民國107年7月2日開始，至107年7月10日全部完成。茲將本次地質鑽探及試驗結果，併同基地內民國97年舞蝶館與原民風味館新建工程先期調查之7孔地質鑽探孔所得鑽探及試驗成果資料(詳附件一)予以綜整分析，提出本基地地質調查及試驗成果報告書。

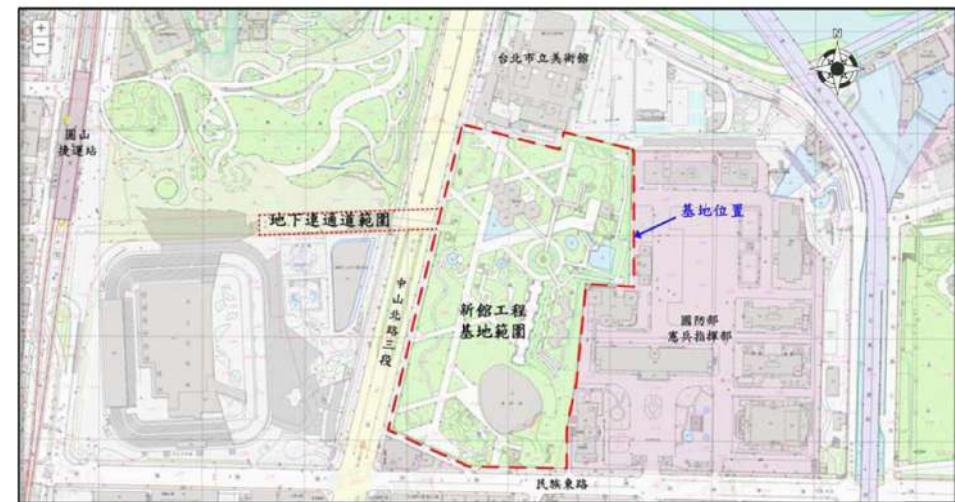


圖 1.1 基地地理位置示意圖

二、工作成果內容

本成果報告內容主要包括如下：

一、基地鑽探孔位與剖面位置圖

二、區域地質構造及基地地質概況

三、基地地層分布狀況分析

四、地下水位分布

五、設計用簡化土層參數表

六、基地土壤液化潛能評估

七、基礎型式建議

八、基礎承載力、沉陷量及上舉力分析

九、開挖擋土工法建議

十、開挖擋土穩定分析

十一、地層水平及垂直地盤反力係數推估

十二、開挖安全監測建議

十三、開挖降水及排水計畫建議

十四、鄰房安全措施建議

三、地質鑽探調查及室內試驗成果

本次補充鑽探調查工作包括(1)現場鑽探及取樣(2)現地試驗(3)地下水位觀測(4)室內試驗，有關各項工作內容及成果說明如下。

3-1 現場鑽探及取樣

本補充鑽探調查工作於基地內共辦理3處垂直鑽孔(鑽孔AH-1~AH-3)，有關鑽孔平面位置示於圖3.1，其中基地內原舞蝶館與原民風味館新建工程先期地質鑽探鑽孔BH-1~BH-7位置亦一併呈現。現場鑽探作業利用鑽機進行，於地層約每隔1.5公尺(土層)或地層變化處進行標準貫入試驗及劈管取樣，遇砂性土層或粘性土層時即辦理預定薄管取樣。若遇及岩盤時，則至少鑽至岩盤下1公尺及全程取樣後停止鑽探。

本次補充鑽探完成總鑽探深度共計90.0公尺，標準貫入試驗60次，取得劈管土樣60組、4支薄管土樣。鑽孔AH-1~AH-3之鑽孔柱狀圖等紀錄詳示於附錄一，現場施工照片詳附錄五，關於本次及先期所辦理之地質鑽探及取樣工作實做數量綜整列於表3.1。

3-2 現地試驗

現地試驗主要辦理標準貫入試驗，於鑽探過程中進行標準貫入試驗兼劈管取樣，每1.5公尺(土層)及遭遇地層變化處施打乙次。若打擊數超過100下而貫入深度未達45cm時，停止試驗。地層中遇及岩盤時，其錘擊數若未貫入15cm已過100下或未貫入30cm已過100下即可停止，並記錄之，該N值僅供鑑別土層之參考。

3-3 地下水位觀測

鑽探完成後於鑽孔AH-1~AH-3各埋設一支地下水位觀測井，用以觀測基地內地下水位分布狀況，有關地下水位量測資料列於表3.2。

3-4 室內試驗

於現場進行標準貫入試驗及薄管取樣後，將取得之劈管土樣、薄管土樣送至試驗室進行相關試驗，其中劈管土樣辦理一般物理性質試驗，而薄管土樣辦理力學試驗，有關試驗室試驗項目及實際完成數量示於表3.1，相關試驗內容及試驗成果說明如下。

(一)土壤一般物理性質試驗

試驗項目包括含水量測定、單位重測定、粒徑分析、孔隙比、比重測定及阿太堡限度等，而土壤分類採用美國材料試驗學會標準(ASTM D2487)之統一分類法。

(1)含水量測定

本試驗乃土壤最常測定的特性之一，其定義為土壤中所含水重與土壤乾土重量之比值。本試驗所選取之土樣重量約130公克，置於恆溫(105°C)之箱內24小時，試驗步驟均參照美國材料試驗學會標準(ASTM D2216)規定實施。

(2)單位重測定

單位重之測定係直接量取試驗土樣之重量及其體積，以重量除以體積得單位重。

(3)粒徑分析

本試驗包括比重計分析與篩分析試驗。試驗時取烘乾土樣50公克置於抗凝劑溶液中24小時後再經電動攪拌後洗入1000cc沉澱筒內，並於不同歷時量取比重計之讀數，經24小時之沉澱後，倒入200號篩內洗去小於200號篩之土壤顆粒，剩餘土壤顆粒經烘乾後置於篩網系列上進行篩分析試驗，本項試驗之步驟參照美國材料試驗學會標準(ASTM D421及ASTM D422)規定實施。

(4)比重測定

測定比重之土樣應為烘乾土樣，其重量為45克，試驗步驟須根據美國材料試驗學會標準(ASTM D854)規定實施。

(5)阿太堡限度(Atterberg Limit)試驗

試驗阿太堡限度之土樣應為自然土樣而非烘乾土樣，試驗方法

需根據美國材料試驗學會標準(ASTM D4318)規定實施。

(二)土壤直接剪力試驗

本項試驗使用薄管取得之原狀砂性土壤，並修裁成直徑約為6cm或5cm、厚度約為2cm之試體。試驗前必須取足夠的土樣量測初始含水量，試體裁製後放入剪力盒加水後，施加一垂直壓密壓力，在此加壓階段必須記錄試體垂直位移歷時變化，垂直壓力值視工程及現地實際情況而定。試驗時之剪動速率由土壤之特性決定，剪動時必須記錄試體水平位移、垂直位移及剪力值，試驗結束後將整個試體量測其含水量；本試驗步驟係參照美國材料試驗學會標準(ASTM D3080-90)規定實施。

(三)土壤無圍壓縮試驗

本項試驗使用薄管取得之原狀粘性土壤，以鋼絲鋸裁製成直徑7.3cm，高度15.0cm之試體，置於壓縮機平台上，以 0.104cm/min 之速率進行加壓以衡量環度量試驗所受之荷重，以測微錶量試體之軸向變形。於每一定之軸向形量錶讀數記取衡量環之量錶讀數，直至試體破壞或軸向變形達15%為止，將試驗所得之資料繪一應力與軸向應變之圖表。本試驗步驟係參照美國材料試驗學會標準(ASTM D2166-89)規定實施。

(四)土壤單向度壓密試驗

本項試驗使用薄管取得之原狀粘性土樣，以鋼絲修裁出一直徑約6.35 cm，厚度約2.0cm之試體，置於壓密儀中，上下置以濾紙及飽和之透水石，試驗時先施加 0.03kgf/cm^2 之接觸壓力使試體與加壓軸完全接觸。地下水位以下取得之試體，得於加第一階壓力時，即令其飽和，若為地下水位以上之試體，則依工程需要而定，加壓荷重採用階梯式加壓方法，加壓後試體之壓縮量以測微錶度量之。試體之解壓及再壓則視工程或現地形狀況而定。當加壓初期(尤其小壓力如 $0\sim 1.0\text{ksc}$)，每階之壓縮量測至次要壓縮部份為一直線段(通常為2~3小時)即可繼續進行下一階。解壓及再壓階段之壓縮量測通常4小時即可穩定，有

效覆土壓力後之每階壓力，其荷重均維持至24小時；本試驗步驟係參照美國材料試驗學會標準(ASTM D2435-80)規定實施。

(五) 試驗成果

土壤一般物理性質試驗結果詳見附錄二，力學試驗結果詳見附錄三。有關土壤力學試驗結果整理示如表3.3~表3.5，而關於先期地質調查相關試驗結果詳見附件一。

表 3.1 本基地地質鑽探及試驗工作實做數量統計表

鑽孔 編號	鑽探 進尺 深度 (m)	標準 貫入 試驗 (次)	剪管 取樣 (組)	薄管 取樣 (支)	一般 土壤 物理 性質 試驗 (組)	土壤 直接 剪力 試驗 (組)	土壤 無圍 壓縮 試驗 (UU) (組)	土壤 單向 壓密 試驗 (CN) (組)	土壤 三軸 強度 試驗 (CD) (組)	水位 觀測 井埋 設及 觀測 (孔)		
										(1)	(2)	
AH-1	30.0	20	20	1	20	1	0	0	0	0	0	1
AH-2	30.0	20	20	1	20	0	1	0	0	0	0	1
AH-3	30.0	20	20	2	20	1	1	1	0	0	0	1
小計	90.0	60	60	4	60	2	2	1	0	0	0	3
(2) 先期地質鑽探												
BH-1	35	24	24	2	24	2	0	0	0	0	0	0
BH-2	20	14	14	2	14	0	1	0	1	0	0	0
BH-3	35	24	24	2	24	1	0	0	1	0	1	1
BH-4	20	14	14	0	14	0	0	0	0	0	0	0
BH-5	35	24	24	2	24	0	0	0	1	1	1	1
BH-6	35	24	24	1	24	0	0	1	0	0	0	0
BH-7	20	14	14	1	14	0	0	1	0	0	0	0
小計	200.0	138	138	10	138	3	1	2	3	1	2	2
合計	290.0	198	198	14	198	5	3	3	3	1	5	5

表 3.2 地下水位量測結果

孔號	裝置型式	埋設深度 (GL. - m)	開孔範圍 (GL. - m)	地下水位(GL. - m)		
				7/5	7/11	7/17
AH-1	水位觀測井	30	12~15	--	4.45	4.53
AH-2	水位觀測井	30	12~15	--	4.30	4.41
AH-3	水位觀測井	30	12~15	4.30	4.20	4.30

表 3.3 土壤直剪試驗結果表

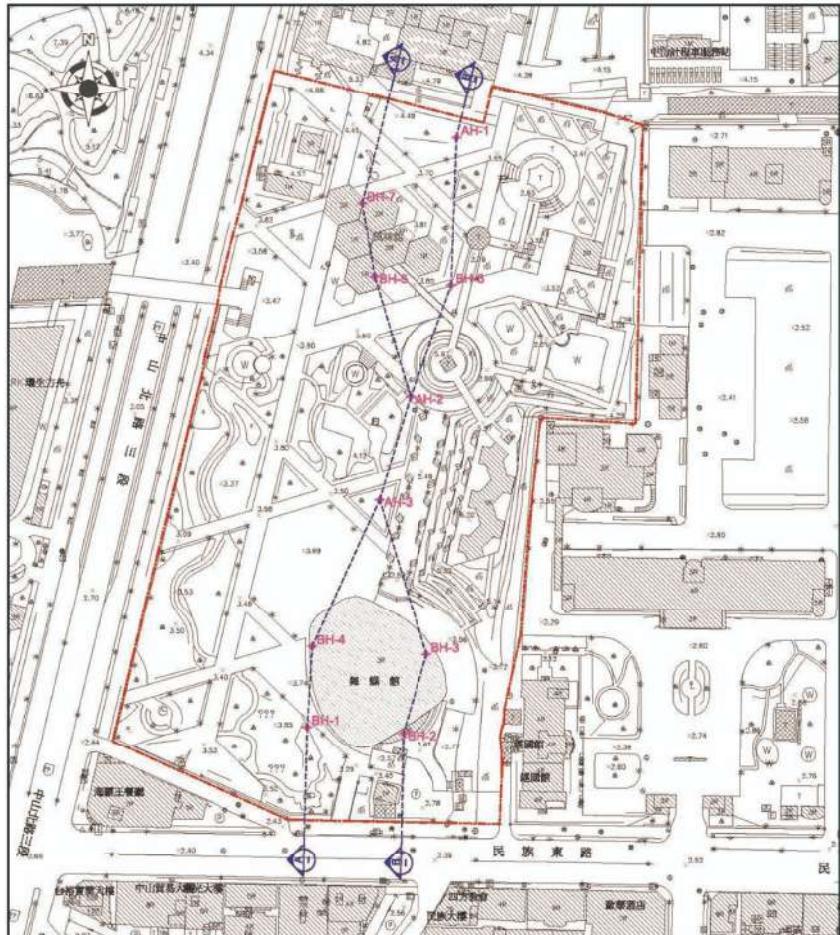
鑽孔編號	樣品編號	深度(m)	γ_t (tf/m ³)	w_n (%)	c' (kgf/cm ²)	ϕ' (deg.)	土壤分類
AH-1	T-1	9.20~10.05	2.04	17.9	0.03	29.35	SM
AH-3	T-1	21.35~22.05	2.06	10.8	0.02	30.49	SP-SM

表 3.4 土壤無圍壓縮試驗結果

孔號	薄管編號	取樣試驗深度 (GL. - m)	地層屬性	不排水剪力強度 s_u (kgf/cm ²)
AH-2	T-1	19.70~20.55	CL	0.16
AH-3	T-1	13.70~14.55	CL	0.16

表 3.5 土壤單向度壓密試驗結果

孔號	薄管編號	取樣試驗深度 (GL. - m)	地層屬性	單位重 (tf/m ³)	預壓密應力 σ'_p (kgf/cm ²)	初始孔隙比 e_0	壓縮指數 C_c	再壓縮指數 C_r
AH-3	T-2	21.20~21.35	CL	2.01	1.70	0.70	0.1189	0.0196



孔號	N值	E值	孔口高程	孔號	N值	E值	孔口高程
AH-1	2773776.950	302938.027	3.71	BH-3	2773548.337	302924.552	1.41
AH-2	2773662.176	302917.502	3.62	BH-4	2773551.840	302873.865	1.44
AH-3	2773616.790	302903.674	3.53	BH-5	2773715.550	302901.497	3.31
BH-1	2773516.121	302871.647	1.46	BH-6	2773711.664	302935.608	2.86
BH-2	2773513.287	302914.286	2.90	BH-7	2773747.898	302896.043	4.18

註 1：鑽孔 AH-1~AH-3 為本次補充地質調查鑽探孔。

註 2：BH-1~BH-7 為先期調查地質鑽探孔(中聯工程顧問股份有限公司，2008)。

註 3：二度分帶坐標(TWD97)及孔口高程之單位為公尺。

圖 3.1 鑽孔位置圖

四、基地地層及地下水位概況

4-1 區域地質

本基地在臺北市中山區轄區內，位於臺北盆地中央；由圖4.1區域地質圖顯示，本基地座落之地層為全新世沖積層，該地層由礫石、砂及粘土所組成。

4-2 區域地質構造

由圖4.1顯示，鄰近本基地的斷層為北方約2.1公里遠之崁腳斷層，其未列為活動斷層；由圖4.2基地鄰近活動斷層分布圖顯示，根據中央地質調查所出版之五十萬分之一台灣活動斷層分布圖及說明書(2012)，鄰近本基地最近的活動斷層為基地西北方約8.5公里遠之山腳斷層(第二類活動斷層)。

山腳斷層為正移斷層，斷層走向北偏東20度，自關渡附近向南南西方向延伸至新莊，長約11公里。王執明等(1978)研究指出新莊斷層應與金山斷層同時發生逆衝斷層作用，其後在林口層沈積末期，現今台北盆地之西北緣大約沿新莊—金山斷層發生正移之山腳斷層，斷層側相對下降約500公尺以上，形成台北盆地之盆地地形；而山腳斷層於距今六萬年前左右發生活動，且未涉及盆地以北之金山斷層。李錫堤(1993)認為新莊斷層在上新世屬於逆衝斷層作用，在更新世晚期迄今轉成正斷層作用，形成山腳斷層。

參考建築技術規則建築設計施工編第十三章山坡地建築專章第262條有關活動斷層影響之限建規定，依照目前斷層線推估位置，上述活動斷層對基地並無開發範圍限制之影響。

4-3 地震力

本基地位於臺北市中山區圓山里轄區內，依據「建築物耐震設計規範及解說」(民國100年1月19日)，本基地屬於台北二區，震區短週期之設

計地震水平譜加速度係數 S_{DS} 為0.6，最大考量地震水平譜加速度係數 S_{MS} 為0.8，震動週期 T_0^D 及 T_0^M 均為1.30秒。

4-4 基地地質及地層分布概況

根據本次補充辦理3孔地質鑽探結果(詳附錄一)、先期調查7孔地質鑽探成果(詳附件一)，以及土壤一般物理性質試驗及力學試驗結果等資料，予以綜整比對後，茲將本基地地質及地層分布概況研判說明如下，而地層剖面示意圖如圖4.3~圖4.4所示。

(1)回填層(SF1)

本層次主要為回填混凝土塊、卵石、礫石、磚塊、雜物、砂土及粉質粘土等，約分布在地表至地表下0.4~3.5公尺，其中部分為混凝土鋪面(厚度約40~70公分)。標準貫入試驗N值約為6~16，單位重約為1.78~2.06 tf/m³。

(2)粉質粘土夾砂質粉土層(CL2/ML2)

本層次主要由黃棕色至灰色粉質粘土夾砂質粉土、粉質細砂，以及灰色砂質粉土或低塑性粘質粉土夾粉質粘土所組成，約分布地表下0.4~3.5公尺至地表下2.4~7.2公尺，標準貫入試驗N值約為1.5~9，單位重約為1.85~2.04 tf/m³。

(3)粉質砂土層(SM3)

本層次主要由灰色粉質細砂夾薄層粉土、砂質粉土、粉質粘土、部分夾貝屑，灰色粉質粗中細砂夾少量礫石及薄層粉土、粉質粘土，以及部分砂質粉土夾粉質細砂所組成，約分布地表下2.4~7.2公尺至地表下14.4~21.6公尺，標準貫入試驗N值分別約為3~9(範圍約至地表下10公尺以內，編號為SM3-1)、10~32(範圍約地表下10公尺以上，編號為SM3-2)，單位重約為1.71~2.18 tf/m³。

(4)粉質粘土層(CL4)

本層次主要由灰色粉質粘土夾砂質粉土、粉質中細砂所組成，約分布在地表下14.4~21.6公尺至地表下33.8~35.0公尺(約至最大鑽探深

度)，標準貫入試驗N值約為2~15，單位重約為 $1.81\sim 2.01\text{tf}/\text{m}^3$ 。

(5)粉質砂土層(SM5)

本層次主要由灰色粉質細砂夾薄層粉質粘土所組成，約分布地表下33.8~35.0公尺至地表下35.0公尺(約至最大鑽探深度)，標準貫入試驗N值約為21~29，單位重約為 $1.93\sim 1.98\text{tf}/\text{m}^3$ 。

4-5 基地地下水位概況

根據本次補充鑽探裝設之水位觀測井量測資料顯示，地下水位分布在地表下4.20~4.45公尺，而先期地質調查(民國97年)觀測地下水位分布在地表下1.18~2.96公尺。綜整先期地質調查報告及本次觀測資料，建議現階段當時地下水位約為地表下4.0公尺，長期水位(高水位)約至原地表面。

4-6 建議簡化地層工程性質參數

根據本基地相關地質鑽探孔結果、試驗結果及相關文獻等資料，建議基地簡化地層及其工程性質參數如表4.1所示，提供本工程規劃、分析及設計之參考；本表使用時應配合實際地層分類、地形高程變化及所在位置而擇以參考，不宜貿然全面套用；若有其他分析評估考量，應再參考原始資料及予以適當研判與調整。

表 4.1 建議簡化地層工程參數表

層次	分布深度 (GL.- m) [簡化深度]	地層	SPT-N [建議]	γ_t (tf/m^3)	c' (tf/m^2)	ϕ' (deg.)	s_u (tf/m^2)
1	0 至 0.4~3.5 [2.2]	回填層 (SF1)	6~16 [9]	1.90	0	29	--
2	0.4~3.5 至 2.4~7.2 [5.6]	粉質粘土 夾砂質粉土層 (CL2/ML2)	1.5~9 [3]	1.88	0.1	28	1.6
3-1	2.4~7.2 至 10.0 [10.0]	粉質砂土層 (SM3-1)	3~9 [7]	1.92	0	29	--
3-2	10.0 至 14.4~21.6 [18.0]	粉質砂土層 (SM3-2)	10~32 [20]	1.95	0	33	--
4	14.4~21.6 至 33.8~35.0 [34]	粉質粘土層 (CL4)	2~15 [5]	1.94	0.1	29	2.7
5	33.8~35.0 至 35.0 [35.0]	粉質砂土層 (SM5)	21~29 [25]	1.96	0	34	--

註1：本參數由試驗結果、相關文獻資料及經驗值綜合推估而定。

註2： c' 為有效凝聚力， ϕ' 為有效抗剪角， s_u 為不排水剪力強度。

註3：本表使用時應配合實際地層分類、地形高程變化及所在位置而擇以參考，不宜貿然全面套用；若有其他分析評估考量，應再參考原始資料及予以適當研判與調整。

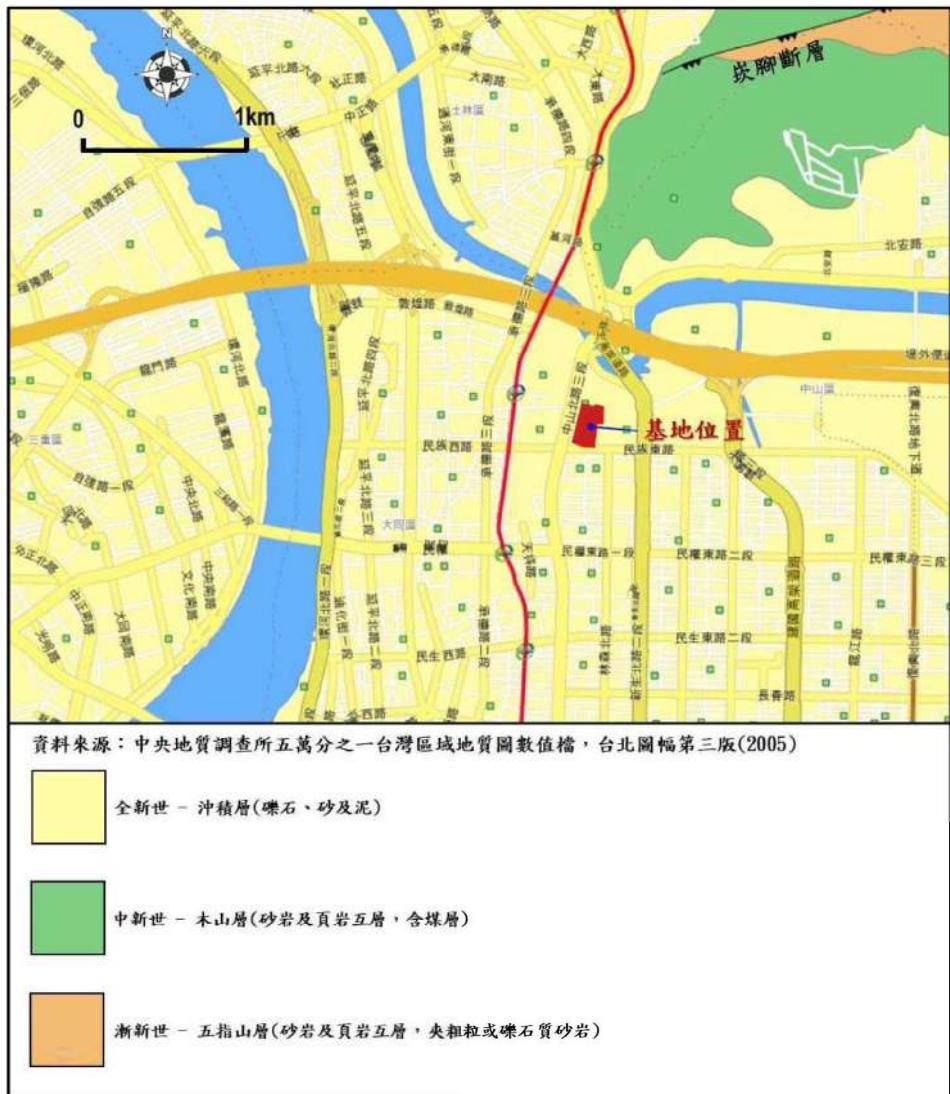


圖 4.1 區域地質圖

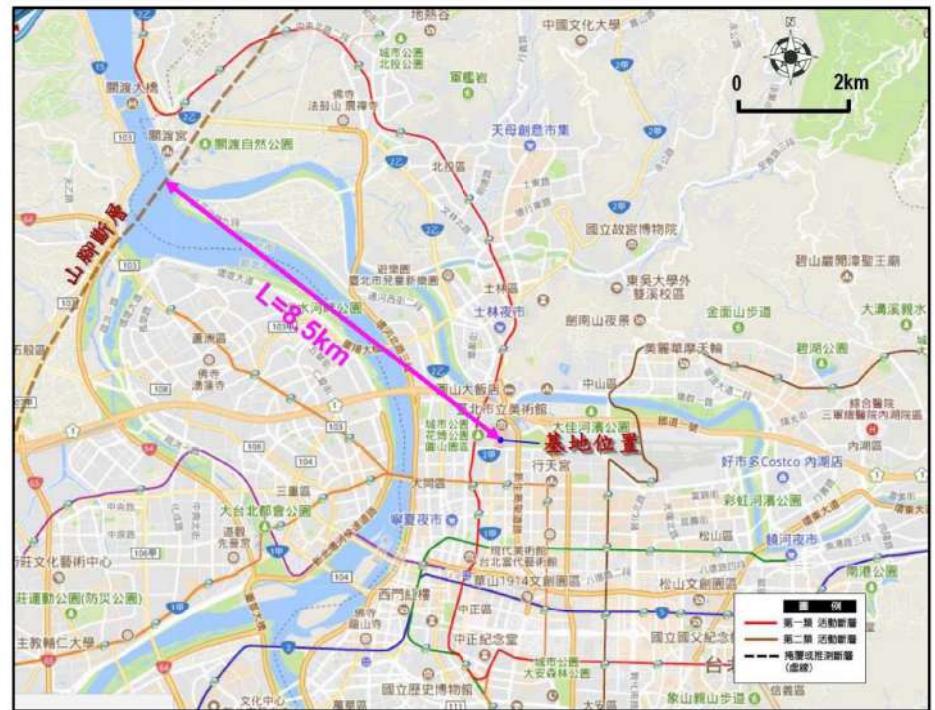


圖 4.2 基地鄰近活動斷層分布圖

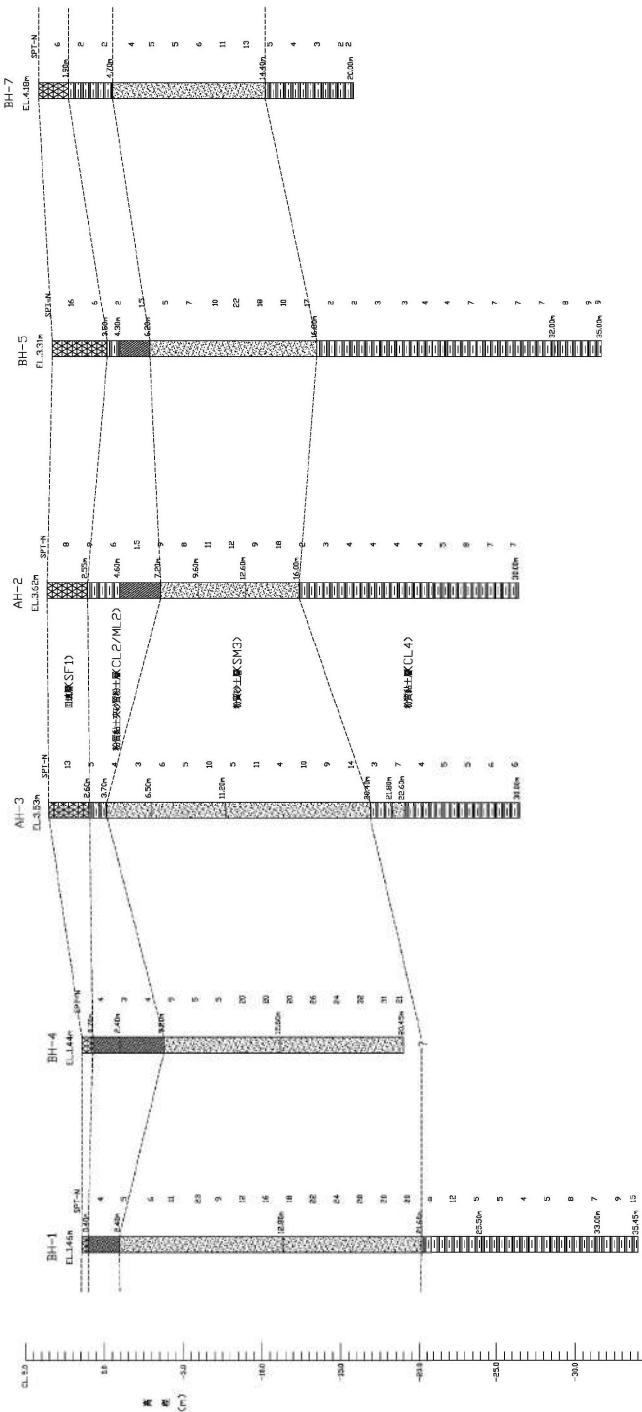


圖 4.3 地層剖面示意圖(A-A'剖面)

17

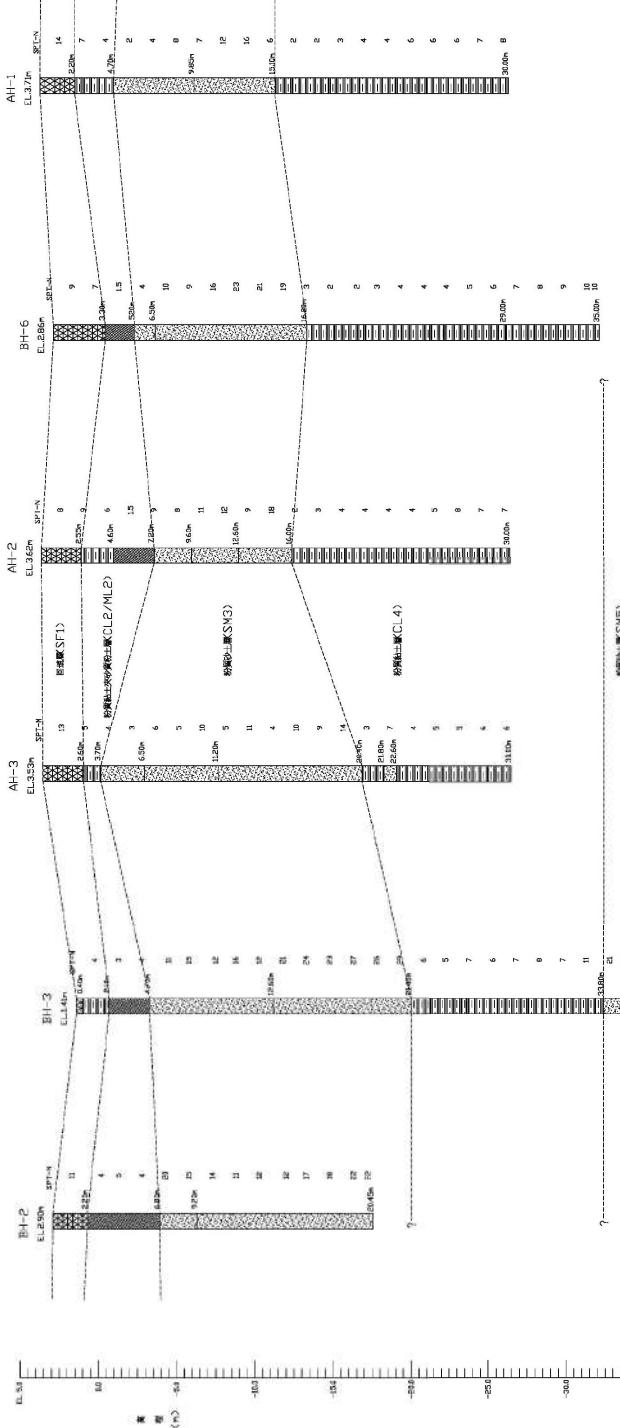


圖 4.4 地層剖面示意圖(B-B'剖面)

五、大地工程分析及評估

5-1 土壤液化潛能評估

土壤液化現象乃係地震或其他動力反覆作用於土壤，而使土壤顆粒結構趨於緊密，導致孔隙水壓增大，若土體無法迅速宣洩上升之水壓，孔隙水壓將持續累積增加，因而降低了土壤的有效應力，更甚者將抵消全部的有效應力，而使土壤降低了承受荷重的能力或呈液性狀態。

砂性土壤之液化潛能與土層之平均粒徑、密度、孔隙比、初始應力、應力歷史、地震特性等因子皆有關係，一般飽和且疏鬆之砂性土壤，通過200號篩細顆粒含量(FC)在10%~15%以下者具較高的液化傾向；而對於含較多細料之粉土質或粘土質砂土，塑性指數及細料含量為另二個影響其液化潛能之重大因素。綜合建議需進行液化評估之土層條件如下：

- (1)地表下20公尺以內之沖積土層且地下水位在地表下10公尺以內。
- (2)過200#細料含量FC(%)在35%以下。
- (3)FC(%)在35%以上，但塑性指數PI(%)在15%以下。
- (4) $D_{50} < 10 \text{ mm}$, $D_{10} < 1\text{mm}$ 。

液化評估時，計算液化抵抗率(抗液化安全係數) $F_L = R/L$ ，若 F_L 值小於或等於1.0，則判定土層發生液化；其中，R為現地土壤抗液化剪力強度比，L為地震引致地盤之反覆剪應力比。

依上述液化評估法分析所獲得的結果，僅為判斷某個鑽孔地表下某一深度之砂土層是否液化，對於整個鑽孔而言，是否為液化區仍無定論。因此，為涵蓋土層各深度之液化情形及更深入探討整個地區之液化潛能分布，Iwasaki等人(1982)提出以液化潛能指數 P_L (Liquefaction Potential Index)來評估土壤液化之嚴重程度，其定義如下：

$$P_L = \int_0^{20} F(z)W(z) \cdot dz$$

式中， P_L =液化潛能指數；

z =地盤深度(m)，考慮之深度範圍為0~20m；

$F(z)$ =抗液化係數，介於0~1之間， $F(z)=1-F_L$ ，

若 $F_L > 1$ ，則 $F(z)=0$ ；

$W(z)$ =深度權重係數， $W(z)=10-0.5z$ 。

Iwasaki等人並定義地盤液化之損害程度劃分如下：

- (1) $P_L < 5$ 輕微液化
- (2) $5 < P_L < 15$ 中度液化
- (3) $P_L > 15$ 嚴重液化

若有液化潛能($F_L \leq 1.0$)，須依抗液化安全係數 F_L 值折減土壤參數(表5.1)，而結構物應採用適當基礎形式，並檢核液化後之安全性。根據耐震設計規範規定，進行耐震設計時，亦應考慮土層不會產生不穩定之情況，並採用較為嚴格的結果作為耐震設計之依據，如計算基本振動周期時，土壤參數毋須折減。

因本基地地表下20公尺內地層分布有粉質砂土層存在，地下水位約在地表下1.18~4.45公尺，須辦理土壤液化潛能評估。根據4-3節地震力之選用，分別考慮最大地震($A=0.32g$)、設計地震($A=0.24g$)與中小度地震($A=0.07g$)狀況，地下水位假設在地表面，採用日本道路協會液化評估法(JRA, 1996)進行分析，並評估其液化潛能指數及損害程度，茲將鑽孔AH-1~AH-3、BH-1~BH-7液化潛能評估結果彙整示如表5.2，計算分析結果詳附錄五。

根據表5.2及附錄五之分析資料，孔號AH-1~AH-3、BH-1~BH-7等10孔在20m以內之砂性土層的液化損害程度隨不同地震規模而異，在中小地震狀況時，皆無液化之虞；在設計地震狀況時，皆有液化現象，液化損害程度為中度~嚴重，需考慮土壤參數折減；在最大地震狀況時，皆有液化現象，液化損害程度為嚴重，需要考慮土壤參數折減。若就基礎開挖面以下探討，因為部分砂性土層開挖移除之故，在設計地震及最大地震狀況時，在基礎面以下區域之液化損害程度皆分別降低至無~中度(開挖深度約為10.64公尺)，以及無~輕微(開挖深度約為17.48公尺)，設計分析需考慮土壤參數折減，並檢核相關安全係數是否符合規範要求。

表 5.1 日本道路協會規範之土壤參數折減係數 D_E

抗液化安全係數 F_L	地表面下深度 z	土壤參數折減係數 D_E	
		$R \leq 0.3$	$0.3 < R$
$F_L \leq 1/3$	$0 < z \leq 10$	0	1/6
	$10 < z \leq 20$	1/3	1/3
$1/3 < F_L \leq 2/3$	$0 < z \leq 10$	1/3	2/3
	$10 < z \leq 20$	2/3	2/3
$2/3 < F_L \leq 1$	$0 < z \leq 10$	2/3	1
	$10 < z \leq 20$	1	1

註： R 為依據規範計算所得之土壤抗液化剪力強度比。

表 5.2 土壤液化潛能評估結果

孔號	鑽探深度 (m)	分析水位 (m)	液化潛能指數， P_L		液化損害程度		
			中小度地震 ($A=0.07g$)	設計地震 ($A=0.24g$)	最大地震 ($A=0.32g$)	中小度地震 ($A=0.07g$)	設計地震 ($A=0.24g$)
AH-1	30.00	0.00	0.00	17.81	23.96	無	嚴重
AH-2	30.00	0.00	0.00	13.48	20.59	無	中度
AH-3	30.00	0.00	0.00	27.73	35.06	無	嚴重
BH-1	35.00	0.00	0.00	23.20	34.95	無	嚴重
BH-2	20.00	0.00	0.00	10.46	16.25	無	中度
BH-3	35.00	0.00	0.00	13.64	23.39	無	中度
BH-4	20.00	0.00	0.00	25.99	36.38	無	嚴重
BH-5	35.00	0.00	0.00	18.92	27.92	無	嚴重
BH-6	35.00	0.00	0.00	16.71	22.43	無	嚴重
BH-7	20.00	0.00	0.00	18.11	23.06	無	嚴重

註： 液化損害程度： $P_L=0$ ，無液化損害； $P_L \leq 5$ ，輕微損害； $5 < P_L \leq 15$ ，中度損害； $15 < P_L$ ，嚴重損害。

5-2 基礎分析

(一) 基礎型式建議及基礎面土層受力分析

根據現階段初步規劃構想條件，本基地規劃興建地上1~2層、地下2層建築結構物，主場館地下開挖深度約為17.48公尺，停車場地下

開挖深度約為10.64公尺。假設地上1~2層及地下層每層荷重約 $1.3tf/m^2$ ，筏基平均荷重估約 $2.3tf/m^2$ ，基礎面地層所受荷重估算如下：

(1) 建築結構物荷重

高樓區荷重(地上2層地下2層+筏基)= $7.5tf/m^2$

高樓區荷重(地上1層地下2層+筏基)= $6.2tf/m^2$

非高樓區荷重(地下2層+筏基)= $4.9tf/m^2$

(2) 開挖之覆土應力

挖除10.64公尺覆土總應力= $20.27tf/m^2$

挖除10.64公尺覆土有效應力= $13.67tf/m^2$ (常時水位=GL.-4.0m)

挖除10.64公尺覆土有效應力= $9.67tf/m^2$ (長期水位=GL.0.0m)

挖除17.48公尺覆土總應力= $33.61tf/m^2$

挖除17.48公尺覆土有效應力= $20.11tf/m^2$ (常時水位=GL.-4.0m)

挖除17.48公尺覆土有效應力= $16.11tf/m^2$ (長期水位=GL.0.0m)

(3) 基礎底版地下水浮力

開挖深度10.64公尺時：

常時地下水浮力= $6.6tf/m^2$

長期地下水浮力= $10.6tf/m^2$

開挖深度17.48公尺時：

常時地下水浮力= $13.5tf/m^2$

長期地下水浮力= $17.5tf/m^2$

就上述開挖深度條件而言，當開挖深度為10.64公尺時，基礎面坐落在粉質砂土層(SM3)，但當開挖深度為17.48公尺時，基礎部分坐落在粉質砂土層(SM3)，部分坐落在粉質粘土層(CL4)，會有差異沉陷問題。依建築物規模、地下水位條件進行檢算，顯示挖除之覆土總應力大於最大結構物載重，建議採用剛性筏式基礎時，承載力無不足問題。

(二) 基礎地下水舉力分析

由上述分析，常時與長期地下水作用於基礎底版之上舉力大於建築物荷重，地下室施工期間應控制基礎面下水壓力，防止構築中地下結構物上浮。完工後高樓區及非高樓區域有上舉問題，建議考量筏基回填增重、建築樓層增重、增設抗浮壁樁或基樁等因應措施，以克服地下水土上舉問題。

(三)基礎容許承載力分析

根據建築物基礎構造設計規範(民國90年)，基礎所在地層之容許承載力 q_a 可依下列建議公式計算：

$$q_u = cN_cF_{cs}F_{ci} + \gamma_2D_fN_qF_{qs}F_{qd}F_{qi} + 0.5\gamma_1BN_rF_{rs}F_{rd}F_{ri}$$

$$q_a = (q_u - \gamma_2D_f)/FS + \gamma_2D_f$$

式中 q_u = 極限承載力, tf/m^2

q_a = 容許承載力, tf/m^2

B = 基礎短邊寬度, m

L = 基礎長邊長度, m

FS = 安全係數，常時採用3.0，地震採用2.0

c = 基礎底面下土壤之凝聚力, tf/m^2

γ_2 = 基礎底面上土壤單位重，如在地下水位以下者，應為有效單位重, tf/m^3

γ_1 = 基礎底面下土壤單位重，如在地下水位以下者，應為有效單位重, tf/m^3

N_c, N_q, N_r = 承載力因素，與土壤內摩擦角有關

F_{cs}, F_{qs}, F_{rs} = 形狀影響因素

F_{cd}, F_{qd}, F_{rd} = 埋置深度影響因素

F_{ci}, F_{qi}, F_{ri} = 載重傾斜影響因素

依據規劃之開挖深度條件，當開挖深度為10.64公尺時，基礎面坐落在粉質砂土層(SM3)，經初步計算結果顯示常時約為 $228.4\text{tf}/\text{m}^2$ ，地震約為 $337.8\text{tf}/\text{m}^2$ ，皆大於建築結構物荷重，故基礎承載力無問題。當開挖深度為17.48公尺時，基礎部分坐落在粉質砂土層(SM3)，部分坐落在粉質粘土層(CL4)，根據上述分析結果推估，因為開挖深度增加，其基礎承載力亦無問題。

(四)基礎沉陷量分析

一般而言，沉陷量主要分為瞬時沉陷與壓密沉陷二種，瞬時沉陷乃土壤之彈性變形，發生時間短暫；而壓密沉陷則為粘性土壤其孔隙水受壓排出所造成土壤之壓縮。

如前分析結果，當採用剛性筏式基礎設計時，基礎面地層所受的結構物淨壓力小於原來承受之有效覆土應力，當開挖深度為10.64公尺時，基礎面坐落在粉質砂土層(SM3)，無壓密沉陷之虞；但當開挖深度為17.48公尺時，基礎部分坐落在粉質砂土層(SM3)，部分坐落在粉質粘土層(CL4)，會有差異沉陷問題。若考慮立即沉陷量，其沉陷量遠低於規範規定筏基之沉陷容許值30公分；若結構配置避免產生偏心不均勻狀況時，則本基地基礎無長期沉陷問題，並可藉由基礎結構勁度克服差異沉陷問題。

5-3 基礎開挖擋土分析

(一)擋土工法之選擇

本地基地層分布為回填層(SF1)、粉質粘土夾砂質粉土層(CL2/ML2)、粉質砂土層(SM3)、粉質粘土層(CL4)及粉質砂土層(SM5)，而目前觀測之地下水位約在1.18~4.45公尺，開挖擋土工法建議採用連續壁、鋼板樁等止水性擋土配合水平支撐。

(二)擋土結構開挖穩定分析

當採用擋土工法時，擋土壁必須有足夠之貫入深度才能維持開挖面及擋土措施之穩定，根據內政部民國90年頒佈之建築物基礎構造設計規範，須檢核(1)擋土設施貫入深度(如圖5.1)；(2)塑性隆起(如圖5.2)；(3)上舉(如圖5.3)；(4)砂湧(如圖5.4)等各項開挖穩定分析項目。

假設基地地下水位為地表下4.0公尺，最下層支撐距開挖底面約3.5公尺，周邊施工超載為 $1.5\text{tf}/\text{m}^2$ ，主、被動土壓力採Coulomb理論估算。當開挖深度為10.64公尺時，開挖面內之地下水位需配合降水達至開挖面下1.0公尺深度以上，當擋土壁貫入深度達開挖面下6.36公尺，即擋土壁總深度為17.0公尺以上時，其側向土壓力平衡安全係數大

於規範要求，且無隆起、砂湧、上舉問題。當開挖深度為17.48公尺時，開挖面內之地下水位需配合降水達至開挖面下1.0公尺深度以上，當擋土壁貫入深度達開挖面下15.52公尺，即擋土壁總深度為33.0公尺以上時，其側向土壓力平衡安全係數大於規範要求，且無隆起、砂湧問題，但有上舉問題，需進行粉質砂土層(SM5)降水處理，使壓力水頭差至少降至25.1公尺以上。上述分析僅供參考，詳細分析應依據實際擋土工法規劃條件進行設計檢核為憑。

5-4 地盤反力係數

(一) 垂直地盤反力係數

由結構與土壤之互制關係可瞭解結構體在土壓力作用下之行為，若以彈簧模擬基礎下之土層，則其彈簧係數視為土壤之垂直地盤反力係數，可提供基礎設計之參考。因基礎下土壤受力不一，垂直地盤反力係數理論上並非一常數，依Vesic(1961)建議之公式如下：

$$k_v' = 0.65 \sqrt{\left[\frac{E_s B^4}{E_d l_f} \right]} \times \frac{E_s}{(1-\mu)^2}$$

垂直地盤反力係數可由上式估算，為方便計算上式可再簡化為：

$$k_v' = \frac{E_s}{(1-\mu)^2}$$

而 $k_v = k_v' / B$

k_v = 基礎影響寬度B之地盤反力係數(tf/m³)

B = 基礎影響寬度(m)

E_s = 土壤彈性模數(tf/m²)

μ = 土壤柏松比

依據本基地之簡化地層，基礎底下為粉質砂土層(SM3-2)時， E_s 假設為8750tf/m²，其 k_v' 值估約9600tf/m²；為粉質粘土層(CL4)時， E_s 假設為1350tf/m²，其 k_v' 值估約1800tf/m²。詳細分析時，應依土壤與基礎間之互制關係及基礎影響寬度(B)再估算其適當 k_v 值。

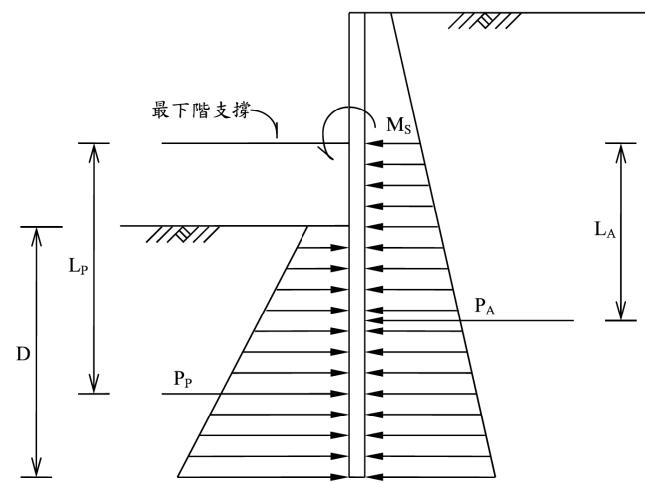
(二) 水平地盤反力係數

擋土結構設計所需之水平地盤反力係數 k_h 除可利用現地側向載重試驗(LLT)推求外，亦可根據經驗公式推估之。本分析採用日本福岡・宇都經驗公式如下：

$$k_h = 0.691 N^{0.406} (\text{kgf/cm}^3)$$

N : 土層標準貫入試驗打擊數

依照上式及簡化地層估算回填層(SF1)之地盤反力係數 k_h 為1690tf/m³，粉質粘土夾砂質粉土層(CL2/ML2)約1080tf/m³，粉質砂土層(SM3-1)約1520tf/m³，粉質砂土層(SM3-2)約2330 tf/m³，粉質粘土層(CL4)約1330tf/m³，粉質砂土層(SM5)約2550tf/m³。因地盤反力係數隨載重分布呈現非線性之變化，詳細分析時應依所考慮位置周邊地層種類、土壤與基礎間之互制關係再估算其適當值。



$$F.S. = \frac{P_p L_p + M_s}{P_A L_A} \geq 1.5$$

其中：

P_A = 最下階支撐以下之外側作用側壓力之合力(tf/m)

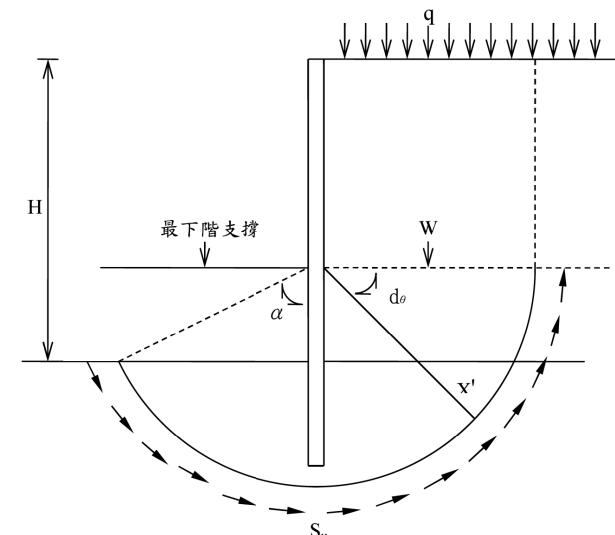
L_A = P_A 作用點距最下階支撐之距離(m)

M_s = 檔土設施結構之允許彎矩值(tf·m/m)

P_p = 開挖底面以下之內側作用側壓力之合力(tf/m)

L_p = P_p 作用點距最下階支撐之距離(m)

圖 5.1 檔土設施土壓力平衡



$$F.S. = \frac{M_r}{M_d} = \frac{\int_0^{\frac{\pi}{2} + \alpha} S_u(X'd_{\theta}) X' d\theta}{W \times \frac{X'}{2}} \geq 1.2$$

其中：

M_r = 抵抗力矩(t·m/m)

M_d = 傾覆力矩(t·m/m)

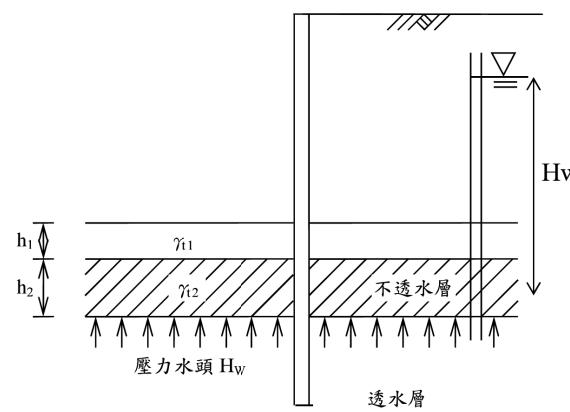
S_u = 粘土之不排水剪力強度(tf/m²)

X' = 半徑(m)

W = 開挖面以上，於擋土設施外側之 X' 半徑寬度
內，土壤與地表上方載重(q)之重量和(tf/m)

$$\alpha < \frac{\pi}{2}$$

圖 5.2 開挖面塑性隆起分析



$$F.S. = \frac{\sum \gamma_{ti} \cdot h_i}{H_w \cdot \gamma_w} \geq 1.2$$

其中：

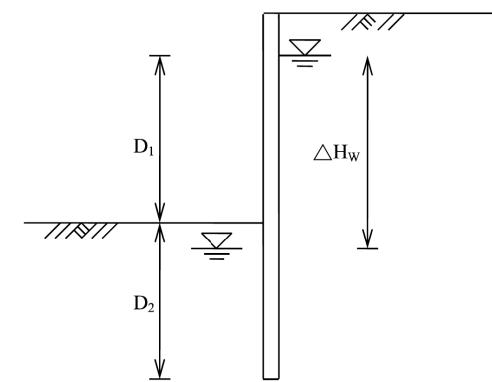
γ_{ti} = 不透水層底面以上之各土層土壤總單位重(tf/m^3)

h_i = 不透水層底面以上之各土層厚度(m)

H_w = 透水壓力水層之壓力水頭(m)

γ_w = 地下水之單位重(tf/m^3)

圖 5.3 開挖面上舉隆起分析



$$FS = 2 \gamma_{sub} D_2 / (\gamma_w \Delta H_w) \geq 1.5$$

$$FS = \gamma_{sub} (D_1 + 2D_2) / (\gamma_w \Delta H_w) \geq 2.0$$

其中

γ_{sub} = 砂質土壤之有效單位重(tf/m^3)

D_1 = 檔土設施外側之地下水位距開挖底面之距離(m)

D_2 = 檔土設施之貫入深度(m), 取均符合以上兩公式者

γ_w = 地下水之單位重量(tf/m^3)

ΔH_w = 檔土設施內外兩側地下水之水頭差(m)

圖 5.4 砂湧分析

六、基地地層工程性質綜合評估及建議

6-1 基地地層分布概況

本基地於鑽探調查深度內，地層由上而下可略分為5個層次：

(1)回填層(SF1)

本層次主要為回填混凝土塊、卵石、礫石、磚塊、雜物、砂土及粉質粘土等，約分布在地表至地表下0.4~3.5公尺，其中部分為混凝土鋪面(厚度約40~70公分)。標準貫入試驗N值約為6~16，單位重約為1.78~2.06 tf/m³。

(2)粉質粘土夾砂質粉土層(CL2/ML2)

本層次主要由黃棕色至灰色粉質粘土夾砂質粉土、粉質細砂，以及灰色砂質粉土或低塑性粘質粉土夾粉質粘土所組成，約分布地表下0.4~3.5公尺至地表下2.4~7.2公尺，標準貫入試驗N值約為1.5~9，單位重約為1.85~2.04 tf/m³。

(3)粉質砂土層(SM3)

本層次主要由灰色粉質細砂夾薄層粉土、砂質粉土、粉質粘土、部分夾貝屑，灰色粉質粗中細砂夾少量礫石及薄層粉土、粉質粘土，以及部分砂質粉土夾粉質細砂所組成，約分布地表下2.4~7.2公尺至地表下14.4~21.6公尺，標準貫入試驗N值分別約為3~9(範圍約至地表下10公尺以內，編號為SM3-1)、10~32(範圍約地表下10公尺以上，編號為SM3-2)，單位重約為1.71~2.18 tf/m³。

(4)粉質粘土層(CL4)

本層次主要由灰色粉質粘土夾砂質粉土、粉質中細砂所組成，約分布在地表下14.4~21.6公尺至地表下33.8~35.0公尺(約至最大鑽探深度)，標準貫入試驗N值約為2~15，單位重約為1.81~2.01tf/m³。

(5)粉質砂土層(SM5)

本層次主要由灰色粉質細砂夾薄層粉質粘土所組成，約分布地表下33.8~35.0公尺至地表下35.0公尺(約至最大鑽探深度)，標準貫入試驗

N值約為21~29，單位重約為1.93~1.98tf/m³。

6-2 基地建議之設計地下水位

根據本次補充鑽探裝設之水位觀測井量測資料顯示，地下水位分布在地表下4.20~4.45公尺，而先期地質調查(民國97年)觀測地下水位分布在地表下1.18~2.96公尺。綜整先期地質調查報告及本次觀測資料，建議現階段常時地下水位約為地表下4.0公尺，長期水位(高水位)約至原地表面。

6-3 土壤液化潛能評估結果

因本基地地表下20公尺內地層分布有粉質砂土層存在，地下水位約在地表下1.18~4.45公尺，須辦理土壤液化潛能評估。根據表5.2及附錄五之分析資料，孔號AH-1~AH-3、BH-1~BH-7等10孔在20m以內之砂性土層的液化損害程度隨不同地震規模而異，在中小地震狀況時，皆無液化之虞；在設計地震狀況時，皆有液化現象，液化損害程度為中度~嚴重，需考慮土壤參數折減；在最大地震狀況時，皆有液化現象，液化損害程度為嚴重，需要考慮土壤參數折減。若就基礎開挖面以下探討，因為部分砂性土層開挖移除之故，在設計地震及最大地震狀況時，在基礎面以下區域之液化損害程度皆分別降低至無~中度(開挖深度約為10.64公尺)，以及無~輕微(開挖深度約為17.48公尺)，設計分析需考慮土壤參數折減，並檢核相關安全係數是否符合規範要求。

6-4 基礎分析及建議

當開挖深度為10.64公尺時，基礎面坐落在粉質砂土層(SM3)，但當開挖深度為17.48公尺時，基礎部分坐落在粉質砂土層(SM3)，部分坐落在粉質粘土層(CL4)，會有差異沉陷問題。另依建築物規模、地下水位條件進行檢算，顯示挖除之覆土總應力大於最大結構物載重，建議採用剛性筏式基礎時，承載力無不足問題。

當時與長期地下水作用於基礎底版之上舉力大於建築物荷重，地下室施工期間應控制基礎面下水壓力，防止構築中地下結構物上浮。完工後高樓區及非高樓區域有上舉問題，建議考量筏基回填增重、建築樓層增重、增設抗浮壁樁或基樁等因應措施，以克服地下水土上舉問題。

當採用剛性筏式基礎設計時，基礎面地層所受的結構物淨壓力小於原來承受之有效覆土應力，當開挖深度為10.64公尺時，基礎面坐落在粉質砂土層(SM3)，無壓密沉陷之虞；但當開挖深度為17.48公尺時，基礎部分坐落在粉質砂土層(SM3)，部分坐落在粉質粘土層(CL4)，會有差異沉陷問題。若考慮立即沉陷量，其沉陷量遠低於規範規定筏基之沉陷容許值30公分；若結構配置避免產生偏心不均勻狀況時，則本基地基礎無長期沉陷問題，並可藉由基礎結構勁度克服差異沉陷問題。

6-5 基礎開挖擋土分析及建議

本基地地層分布為回填層(SF1)、粉質粘土夾砂質粉土層(CL2/ML2)、粉質砂土層(SM3)、粉質粘土層(CL4)及粉質砂土層(SM5)，而目前觀測之地下水位約在1.18~4.45公尺，開挖擋土工法建議採用連續壁、鋼板樁等止水性擋土配合水平支撐。

當採用擋土工法時，擋土設施必須有足夠之貫入深度才能維持開挖面及擋土措施之穩定，根據建築技術規則基礎構造規範要求，檢核(1)側向壓力平衡分析；(2)開挖面塑性隆起分析；(3)開挖面上舉隆起分析；(4)砂湧分析等穩定分析項目。假設基地地下水位為地表下4.0公尺，最下層支撐距開挖底面約3.5公尺，周邊施工超載為 $1.5\text{tf}/\text{m}^2$ ，主、被動土壓力採Coulomb理論估算，並依據簡化土層資料進行檢核。當開挖深度為10.64公尺時，開挖面內之地下水位需配合降水達至開挖面下1.0公尺深度以上，當擋土壁貫入深度達開挖面下6.36公尺，即擋土壁總深度為17.0公尺以上時，其側向土壓力平衡安全係數大於規範要求，且無隆起、砂湧、上舉問題。當開挖深度為17.48公尺時，開挖面內之地下水位需配合降水達至開挖面下1.0公尺深度以上，當擋土壁貫入深度達開挖面下15.52公尺，

即擋土壁總深度為33.0公尺以上時，其側向土壓力平衡安全係數大於規範要求，且無隆起、砂湧問題，但有上舉問題，需進行粉質砂土層(SM5)降水處理，使壓力水頭差至少降至25.1公尺以上。上述分析結果僅供參考，詳細分析應依據實際擋土工法規劃條件及所在地層分布深度進行設計檢核為憑。

6-6 開挖安全監測建議

依目前基地周圍狀況、施工擋土條件及安全需要等考量，建議本基地設置之監測儀器至少如下：

(1)水位觀測井

於基地四周與開挖面下設置水位觀測井，用以監控開挖期間及地下室構築期間之開挖面及基地四周之地下水位狀態，以維基地安全。

(2)鄰房傾斜儀

於基地周圍之鄰房裝設傾斜儀，用以觀測鄰房是否在開挖過程中產生傾斜，藉由定期之監測而對鄰房提供進一步保護。

(3)傾度管

若採擋土壁工法時，可於臨鄰房側及長向側適當位置埋設傾度管，用以觀測施工過程壁體之側向變位。

(4)沉陷觀測釘

沉陷觀測釘設置於基地四周道路及鄰地之地表面，用以監測基地周邊地表面因施工開挖、抽降水等行為所造成之地表沉陷量。

(5)隆起桿

安裝於中間柱，用以監測基礎開挖面隆起量。

(6)支撐荷重計及應變計

當配合採水平支撐工法時，應裝設荷重計及振動式應變計於支撐鋼梁上，用以監測支撐之軸力及應變量。

6-7 開挖降水及排水計畫建議

開挖基地內需辦理階段性降水與臨時溝渠抽排水作業，在每階段開挖前，基地內地下水位需降至開挖面下1.0公尺以上後才開始挖掘作業，而抽出之水應注入聯外排水溝，不可於附近放流回注入地層。此外，基地內應至少備有2至3部抽水機，當豪雨來臨時，以因應將開挖面內之地表水及地下滲水迅速排除，降低危害產生。

6-8 鄰房安全措施建議

正式開挖施工前，應確實完成基地周邊開挖影響範圍內之鄰房現況鑑定報告。除固定之鄰房傾斜儀、沉陷觀測釘安裝外，應就現況鑑定發現已有損壞狀況問題之鄰房，予以適當增設監測儀器如裂縫計(尺)、結構沉陷釘等，用以加強監測；必要時考量採取輔助工法如微型樁保護、鋼軌樁斜撐、門框架固定等，以避免或減少鄰房受損或損壞狀況加劇。

附錄一

鑽孔地質柱狀剖面圖

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：臺北當代藝術園區臺北市立美術館擴建先期規劃技術服務地質鑽探工作

地點：花博公園美術4廣場

鑽孔編號：AH-1

深度：30.00 M

地下水位

取樣記錄

標準貫入

RDD(%)

岩心破裂指數

地質圖元

標高：3.71 M

座標系統：TW97

標 N : 2773776.95

地下水位：4.45 M

標 E : 309398.03

專業技師：詹松儒

鑽探公司：合星科技顧問有限公司

日期：1070706~1070710

深度(m)	鑽孔水位	標準貫入	岩心破裂指數	地質圖元	岩石或土壤性質描述	統一土壤分類()	含水量(%)	液性限度(%)	塑性指數(%)	比重(ρ)	礫石(%)	砂(%)	粉土(%)	黏土(%)	統體單位重量(1/m ³)	空隙比(ε)
0																
2	S-1-2	4+5+9			回填混凝土塊、卵石、磚塊、鐵件、砂土。	ML	16.4	--	NP	2.68	8.6	32.5	49.3	9.6	1.96	0.59
4	S-2-2	2+3+4			灰~黃棕色粉質粘土。	CL	28.6	34.7	18.9	2.72	0	2.9	68.1	29	1.96	0.78
6	S-3-2	2+2+2			灰色粉質細砂夾薄層沙質粉土。	CL	26.2	26.8	12.7	2.7	0	16	68.8	15.2	1.98	0.72
8	S-4-2	1+1+1			SM	31.6	--	NP	2.69	0	30.3	64.3	5.4	1.9	0.86	
10	S-5-2	1+2+2			SM	27.9	--	NP	2.68	0	54.3	43.8	1.9	1.9	0.80	
12	S-6-2	1+3+5			SM	28.3	--	NP	2.66	0	76.2	22.8	1	1.84	0.85	
14	T-1				SP-SM	24.1	--	NP	2.65	2.2	88	8.8	1	2	0.64	
16	S-7-2	3+4+3			SM	24.3	--	NP	2.66	0	87.2	11.8	1	1.98	0.67	
18	S-8-2	6+5+7			SM	34.2	--	NP	2.67	0	62.2	36.8	1	1.72	1.08	
20	S-9-2	6+8+8			CL	34.7	29.2	15.4	2.7	0	7.4	73.2	19.4	1.86	0.96	
	S-10-2	5+3+3			CL	35.5	32.8	16.8	2.72	0	2.1	66.2	31.7	1.84	1.00	
	S-11-2	1+1+1			CL	31.9	29.5	15.2	2.72	0	0.3	72.2	27.5	1.88	0.91	

- 1 -

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：臺北當代藝術園區臺北市立美術館擴建先期規劃技術服務地質鑽探工作

地點：花博公園美術4廣場

鑽孔編號：AH-1

深度：30.00 M

取樣記錄

標準貫入

RDD(%)

岩心破裂指數

地質圖元

標高：3.71 M

座標系統：TW97

標 N : 2773776.95

地下水位：4.45 M

專業技師：詹松儒

鑽探公司：合星科技顧問有限公司

日期：1070706~1070710

深度(m)	鑽孔水位	標準貫入	岩心破裂指數	地質圖元	岩石或土壤性質描述	統一土壤分類()	含水量(%)	液性限度(%)	塑性指數(%)	比重(ρ)	礫石(%)	砂(%)	粉土(%)	黏土(%)	統體單位重量(1/m ³)	空隙比(ε)
20	S-14-2	2+2+2			灰色粉質粘土。	CL	35.5	32.5	17.1	2.7	0	4.8	73.5	21.7	1.86	0.97
22	S-15-2	2+2+2			CL	31.1	15.9	2.72	0	5.6	73	21.4	1.86	0.99		
24	S-16-2	2+3+3			CL	32.1	17.6	2.71	0	1.7	78.7	19.6	1.88	0.94		
26	S-17-2	3+3+3			CL	29.6	14.2	2.7	0	3.9	76	20.1	1.87	0.90		
28	S-18-2	3+3+3			CL	31.3	16.6	2.72	0	1	77.6	21.4	1.88	0.94		
30	S-19-2	3+3+4			CL	30.2	14.1	2.71	0	4.5	73.9	21.6	1.89	0.88		
32	S-20-2	3+4+4			CL	30.4	13.7	2.72	0	3.3	73.3	23.4	1.94	0.83		
34																
36																
38																
40																

- 2 -

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：臺北當代藝術園區臺北市立美術館擴建先期規劃技術服務地質鑽探工作

地點：花博公園美術4廣場

鑽孔編號：AH-2

深度：30.00 M

標高：3.62 M

地下水位：4.30 M

座標系統：TW97

標高：N : 2773662.18

專業技師：詹松儒

座標 E : 30917.50

鑽探公司：合星科技顧問有限公司

深度 (m)	鑽孔 水位	取樣 記錄	標準 貫入	RDD (%)	岩心破 裂指數	地質 圖元	岩石或土壤性質描述	統一土 壤分類 ()	含水 量 (%)	液性 限度 (%)	塑性 指數 (%)	比重 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉 土 (%)	黏 土 (%)	統體單 位重 (1/m ³)	空隙 比 ()
0																		
2	S-1-2	2+3+5				CL	16.5	31.5	18.8	2.7	18.1	20.8	51.4	9.7	1.91	0.65		
4	S-2-2	3+4+5				CL	28.4	38.3	17.8	2.71	0	6.5	70.9	22.6	1.93	0.80		
6	S-3-2	1+3+3			2.55 M	CL	23	35.7	17.8	2.7	0	12.9	73.8	13.3	1.99	0.67		
8	S-4-2	0.5+0.5+1			4.6 M	ML	31.8	--	NP	2.69	0	2.8	88.6	8.6	1.9	0.87		
10	S-5-2	2+4+5			7.2 M	SM	25.4	--	NP	2.67	0	61.5	37.5	1	1.99	0.68		
12	S-6-2	2+3+5			9.6 M	SM	27.3	--	NP	2.66	0.6	74.3	24.1	1	1.87	0.81		
14	S-7-2	2+5+6			12.6 M	SM	25.4	--	NP	2.67	5.8	60.9	31.3	2	1.99	0.68		
16	S-8-2	4+6+6			16 M	SM	21.6	--	NP	2.66	0	80.9	18.1	1	2.04	0.59		
18	S-9-2	3+4+5			18 M	SM	29.9	--	NP	2.66	0	81.1	17.9	1	1.92	0.80		
20	S-10-2	5+7+11			20 M	SM	25.1	--	NP	2.67	0	71.4	27.6	1	1.99	0.68		
	S-11-2	1+1+1			22 M	CL	33.2	29.8	16.8	2.7	0	7.8	74.8	17.4	1.89	0.90		
	S-12-2	1+1+2			24 M	CL	34.2	30.8	16.5	2.72	0	6.4	71.4	22.2	1.88	0.94		
	S-13-2	1+2+2			26 M	CL	35	28.1	13	2.72	0	3.1	75.4	21.5	1.88	0.95		
	T-1																	

- 3 -

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：臺北當代藝術園區臺北市立美術館擴建先期規劃技術服務地質鑽探工作

地點：花博公園美術4廣場

鑽孔編號：AH-2

深度：30.00 M

標高：3.62 M

地下水位：4.30 M

座標系統：TW97

標高：N : 2773662.18

專業技師：詹松儒

座標 E : 30917.50

鑽探公司：合星科技顧問有限公司

深度 (m)	鑽孔 水位	取樣 記錄	標準 貫入	RDD (%)	岩心破 裂指數	地質 圖元	岩石或土壤性質描述	統一土 壤分類 ()	含水 量 (%)	液性 限度 (%)	塑性 指數 (%)	比重 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉 土 (%)	黏 土 (%)	統體單 位重 (1/m ³)	空隙 比 ()
20	T-1	1+2+2				CL	37.3	34.3	15.9	2.72	0	6.2	72.3	21.5	1.85	1.02		
22	S-15-2	2+2+2				CL	36.2	33	14.5	2.71	0	8.1	74.5	17.4	1.86	0.98		
24	S-16-2	2+2+2				CL	36.4	34.4	18.8	2.72	0	3.9	77.4	18.7	1.86	0.99		
26	S-17-2	2+2+3				CL	32.5	30.4	16.1	2.7	0	3.3	83	13.7	1.9	0.88		
28	S-18-2	3+4+4				CL	32.6	34	18.2	2.7	0	2.9	81.3	15.8	1.9	0.88		
30	S-19-2	3+3+4			30 M	CL	31.4	33.5	17.4	2.7	0	4.6	82.7	12.7	1.91	0.86		
32	S-20-2	3+4+3				CL	30.1	30.5	14.6	2.71	0	4.9	77.9	17.2	1.94	0.82		
34																		
36																		
38																		
40																		

- 4 -

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：臺北當代藝術園區臺北市立美術館擴建先期規劃技術服務地質鑽探工作

地點：花博公園美術4廣場

鑽孔編號：AH-3

標高：30.00 M

地下水位

標高：3.53 M

座標系統：TW07

標高：2773616.79

座標：N : 2773616.79

座標：E : 302903.67

專業技師：詹松儒

鑽探公司：合星科技顧問有限公司

日期：1070702~1070703

深度(m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	RDD(%)	岩心破裂指數	地質圖元	岩石或土壤性質描述	統一土壤分類()	含水量(%)	液性限度(%)	塑性指數(%)	比重(ρ)	礫石(%)	砂(%)	粉土(%)	黏土(%)	統體單位重(1/m³)	空隙比()
0																		
2	S-1-2	3+548						CL	13	31.9	18.4	2.71	0	17.6	56.1	26.3	1.78	0.72
4	S-2-2	2+243					2.6 M 黃棕色粉質粘土， 棕灰~灰色粉質細砂。	CL	23	34.3	19.1	2.7	0	13.2	69	17.8	2.04	0.63
6	S-3-2	2+242						SM	23.3	--	NP	2.68	0	55.6	42.4	2	2.02	0.64
8	S-4-2	1+1+2					6.5 M 灰色粉質中細砂偶夾少量 鵝卵石。	SM	27.3	--	NP	2.67	0	73.3	25.7	1	1.96	0.73
10	S-5-2	2+244						SM	19.6	--	NP	2.66	0	76.2	22.8	1	2	0.65
12	S-6-2	3+342						SM	24	--	NP	2.66	0	76.5	18.8	1	2.08	0.53
14	S-7-2	3+545						SM	31.2	--	NP	2.66	0	82.1	16.9	1	1.9	0.84
16	S-8-2	2+243						SM	49.1	--	NP	2.66	0.7	75.4	22.9	1	1.71	1.32
18	S-9-2	2+4+7						SM	31.3	--	NP	2.67	0	67.2	31.8	1	1.9	0.85
20	T-1 S-10-2	1+1+3						ML	31	--	NP	2.69	0	29.9	61	9.1	1.92	0.84
	S-11-2	2+3+7						SM	35.9	--	NP	2.66	1.2	76.2	21.6	1	1.84	0.96
	S-12-2	2+544						SM	31.1	--	NP	2.66	0	87.5	11.5	1	1.9	0.84
	S-13-2	4+6+8						SM	28.5	--	NP	2.66	1.5	79.2	18.3	1	1.93	0.77
																	- 5 -	

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：臺北當代藝術園區臺北市立美術館擴建先期規劃技術服務地質鑽探工作

地點：花博公園美術4廣場

鑽孔編號：AH-3

標高：30.00 M

地下水位

標高：3.53 M

座標系統：TW07

標高：2773616.79

座標：N : 2773616.79

座標：E : 302903.67

專業技師：詹松儒

鑽探公司：合星科技顧問有限公司

深度(m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	RDD(%)	岩心破裂指數	地質圖元	岩石或土壤性質描述	統一土壤分類()	含水量(%)	液性限度(%)	塑性指數(%)	比重(ρ)	礫石(%)	砂(%)	粉土(%)	黏土(%)	統體單位重(1/m³)	空隙比()	
20	S-14-2	1+1+2					20.4 M 灰色粉質粘土， 灰白色粉質細砂夾薄層沙質 鵝卵石。	CL	32.4	33.2	16.8	2.72	0	2.2	80.4	17.4	1.91	0.89	
22	S-15-2	1+344					21.8 M 灰色粉質粘土， 灰白色粉質中細砂， 灰黑色粉質粘土。	SP-SM	23.5	--	NP	2.65	3.5	87	8.5	1	2.01	0.63	
24	S-16-2	2+242						CL	39.5	44.1	27	2.72	0	2	76.9	21.1	1.82	1.08	
26	S-17-2	2+243						CL	32.5	32.4	17.4	2.7	0	6.4	80.3	13.3	1.9	0.88	
28	S-18-2	2+243						CL	37.9	33	18.4	2.72	0	1.6	70.7	27.7	1.84	1.04	
30	S-19-2	2+3+3						CL	31.2	33.2	17.1	2.7	0	1.6	83.1	15.3	1.92	0.85	
32	S-20-2	2+3+3						30 M	CL	31.4	37.9	23.6	2.71	0	1.3	81.7	17	1.92	0.85
34																			
36																			
38																			
40																			

附錄二

一般物理性質試驗結果

土壤一般物理性質試驗結果綜合表

孔 號	樣 號	深 度	N值	分 類	礫石	砂 土	沉 泥	粘 土	含 水 量	比 重	單位重	孔隙比	L.L.	P.I.
		m	---	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	---	g/cm ³	---	(%)	(%)	
AH-1	S-1	1.05-1.50	14	ML	8.6	32.5	49.3	9.6	16.4	2.68	1.96	0.59	--	NP
AH-1	S-2	2.55-3.00	7	CL	0	2.9	68.1	29	28.6	2.72	1.96	0.78	34.7	18.9
AH-1	S-3	4.05-4.50	5	CL	0	16	68.8	15.2	26.2	2.7	1.98	0.72	26.8	12.7
AH-1	S-4	5.55-6.00	2	ML	0	30.3	64.3	5.4	31.6	2.69	1.9	0.86	--	NP
AH-1	S-5	7.05-7.50	4	SM	0	54.3	43.8	1.9	27.9	2.68	1.9	0.80	--	NP
AH-1	S-6	8.55-9.00	8	SM	0	76.2	22.8	1	28.3	2.66	1.84	0.85	--	NP
AH-1	S-7	10.05-10.50	7	ML	16.4	28.8	51.9	2.9	23.6	2.68	1.96	0.69	--	NP
AH-1	S-8	11.55-12.00	12	SP-SM	2.2	88	8.8	1	24.1	2.65	2	0.64	--	NP
AH-1	S-9	13.05-13.50	13	SM	0	87.2	11.8	1	24.3	2.66	1.98	0.67	--	NP
AH-1	S-10	14.55-15.00	6	SM	0	62.2	36.8	1	34.2	2.67	1.72	1.08	--	NP
AH-1	S-11	16.05-16.50	2	CL	0	7.4	73.2	19.4	34.7	2.7	1.86	0.96	29.2	15.4
AH-1	S-12	17.55-18.00	2	CL	0	2.1	66.2	31.7	35.5	2.72	1.84	1.00	32.8	16.8
AH-1	S-13	19.05-19.50	3	CL	0	0.3	72.2	27.5	31.9	2.72	1.88	0.91	29.5	15.2
AH-1	S-14	20.55-21.00	4	CL	0	4.8	73.5	21.7	35.5	2.7	1.86	0.97	32.5	17.1
AH-1	S-15	22.05-22.50	4	CL	0	5.6	73	21.4	35.9	2.72	1.86	0.99	31.1	15.9
AH-1	S-16	23.55-24.00	6	CL	0	1.7	78.7	19.6	34.3	2.71	1.88	0.94	32.1	17.6
AH-1	S-17	25.05-25.50	6	CL	0	3.9	76	20.1	31.8	2.7	1.87	0.90	29.6	14.2
AH-1	S-18	26.55-27.00	6	CL	0	1	77.6	21.4	34.3	2.72	1.88	0.94	31.3	16.6
AH-1	S-19	28.05-28.50	7	CL	0	4.5	73.9	21.6	30.9	2.71	1.89	0.88	30.2	14.1
AH-1	S-20	29.55-30.00	8	CL	0	3.3	73.3	23.4	30.4	2.72	1.94	0.83	30.4	13.7
AH-1	T-1	9.20-10.05		SM	0	75.3	23.7	1	17.9	2.66	2.04	0.54	--	NP

委 訂 者 僅 對 自 樣 行
品 選 樣 負 責



土壤一般物理性質試驗結果綜合表

孔 號	樣號	深 度	N值	分 類	礫石	砂 土	沉 泥	粘 土	含 水 量	比 重	單位重	孔隙比	L.L.	P.I.
	---	m	----	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	----	g/cm ³	----	(%)	
AH-2	S-1	1.05-1.50	8	CL	18.1	20.8	51.4	9.7	16.5	2.7	1.91	0.65	31.5	18.8
AH-2	S-2	2.55-3.00	9	CL	0	6.5	70.9	22.6	28.4	2.71	1.93	0.80	38.3	17.8
AH-2	S-3	4.05-4.50	6	CL	0	12.9	73.8	13.3	23	2.7	1.99	0.67	35.7	17.8
AH-2	S-4	5.55-6.00	2.5	ML	0	2.8	88.6	8.6	31.8	2.69	1.9	0.87	--	NP
AH-2	S-5	7.05-7.50	9	SM	0	61.5	37.5	1	25.4	2.67	1.99	0.68	--	NP
AH-2	S-6	8.55-9.00	8	SM	0	74.3	24.1	1	27.3	2.66	1.87	0.81	--	NP
AH-2	S-7	10.05-10.50	11	SM	5.8	60.9	31.3	2	25.4	2.67	1.99	0.68	--	NP
AH-2	S-8	11.55-12.00	12	SM	0	80.9	18.1	1	21.6	2.66	2.04	0.59	--	NP
AH-2	S-9	13.05-13.50	9	SM	0	81.1	17.9	1	29.9	2.66	1.92	0.80	--	NP
AH-2	S-10	14.55-15.00	18	SM	0	71.4	27.6	1	25.1	2.67	1.99	0.68	--	NP
AH-2	S-11	16.05-16.50	2	CL	0	7.8	74.8	17.4	33.2	2.7	1.89	0.90	29.8	16.8
AH-2	S-12	17.55-18.00	3	CL	0	6.4	71.4	22.2	34.2	2.72	1.88	0.94	30.8	16.5
AH-2	S-13	19.05-19.50	4	CL	0	3.1	75.4	21.5	35	2.72	1.88	0.95	28.1	13
AH-2	S-14	20.55-21.00	4	CL	0	6.2	72.3	21.5	37.3	2.72	1.85	1.02	34.3	15.9
AH-2	S-15	22.05-22.50	4	CL	0	8.1	74.5	17.4	36.2	2.71	1.86	0.98	33	14.5
AH-2	S-16	23.55-24.00	4	CL	0	3.9	77.4	18.7	36.4	2.72	1.86	0.99	34.4	18.8
AH-2	S-17	25.05-25.50	5	CL	0	3.3	83	13.7	32.5	2.7	1.9	0.88	30.4	16.1
AH-2	S-18	26.55-27.00	8	CL	0	2.9	81.3	15.8	32.6	2.7	1.9	0.88	34	18.2
AH-2	S-19	28.05-28.50	7	CL	0	4.6	82.7	12.7	31.4	2.7	1.91	0.86	33.5	17.4
AH-2	S-20	29.55-30.00	7	CL	0	4.9	77.9	17.2	30.1	2.71	1.94	0.82	30.5	14.6
AH-2	T-1	19.70-20.55	CL	0	4.3	72.8	22.9	30.3	2.72	1.82	0.95	30.9	16.1	

品選委
員會
負責
樣品
對自
行
樣品

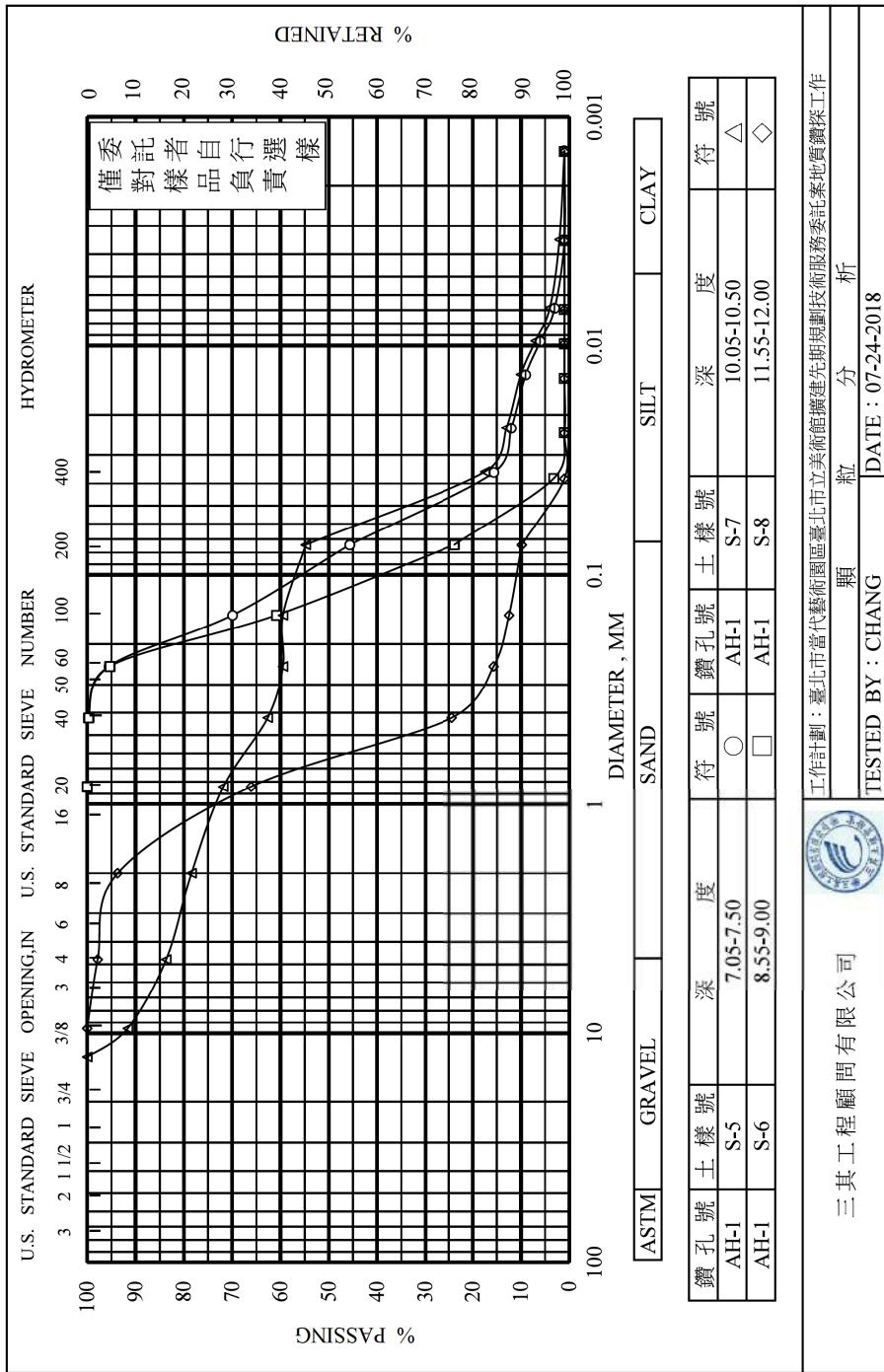
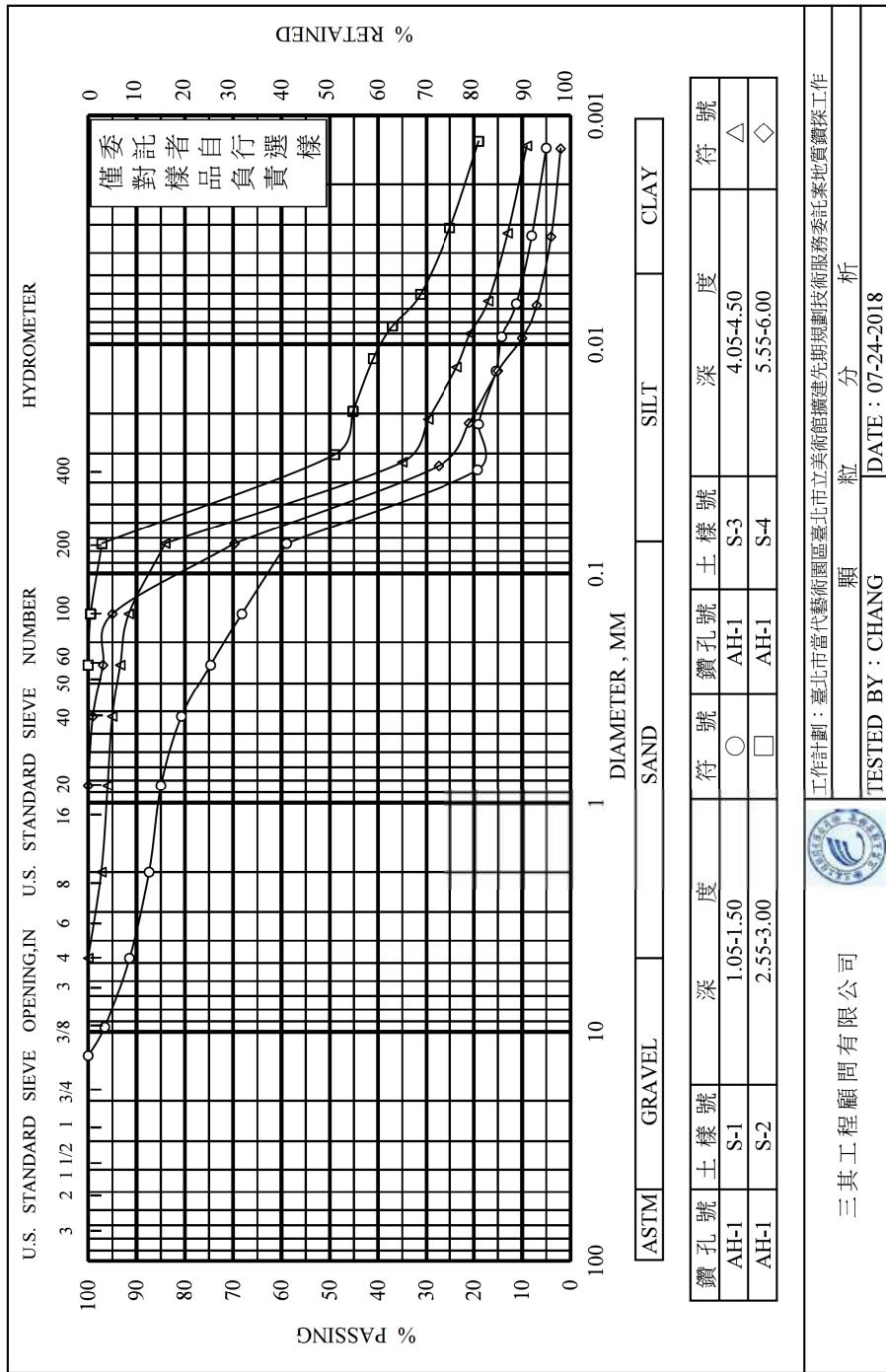


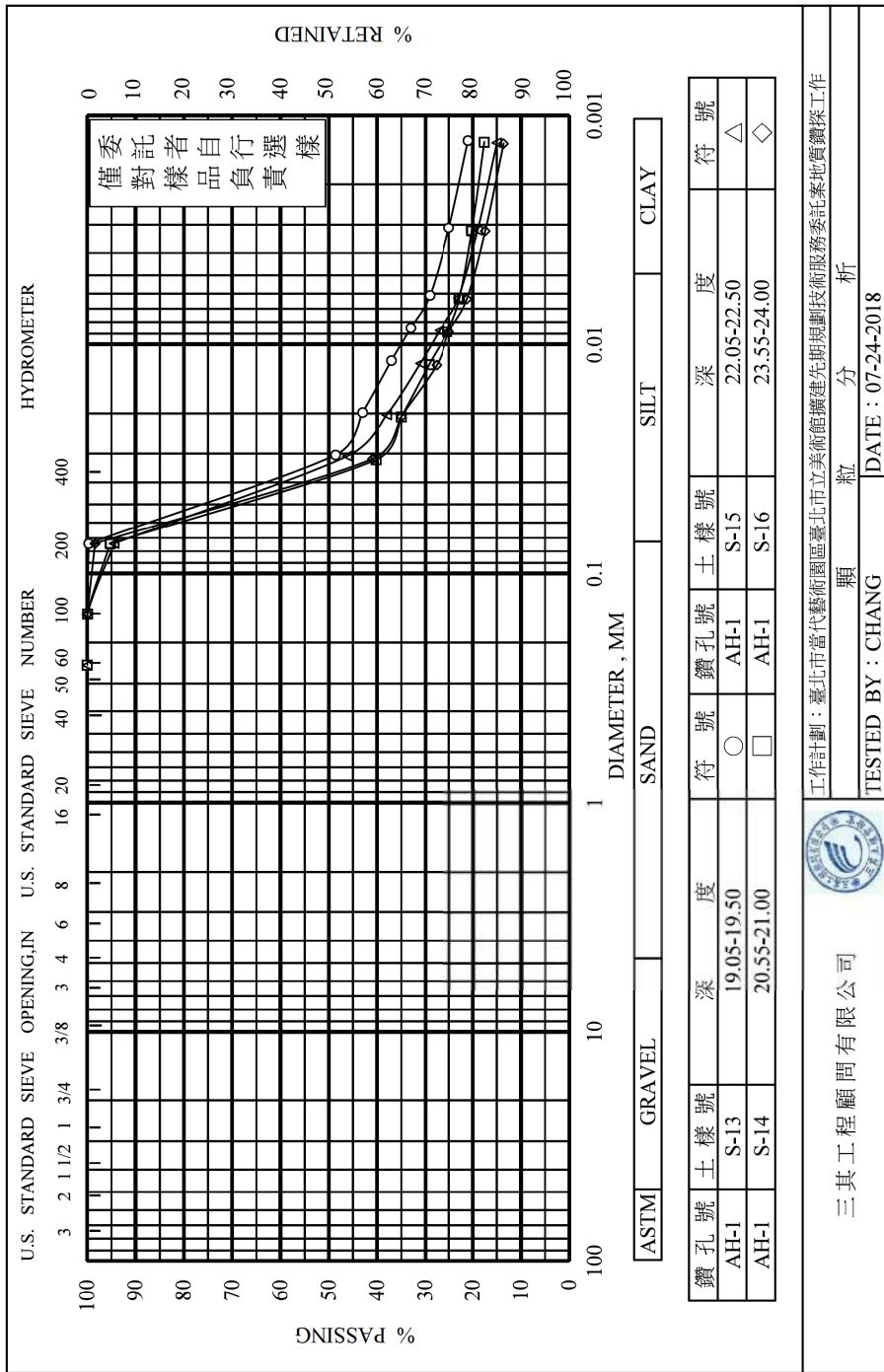
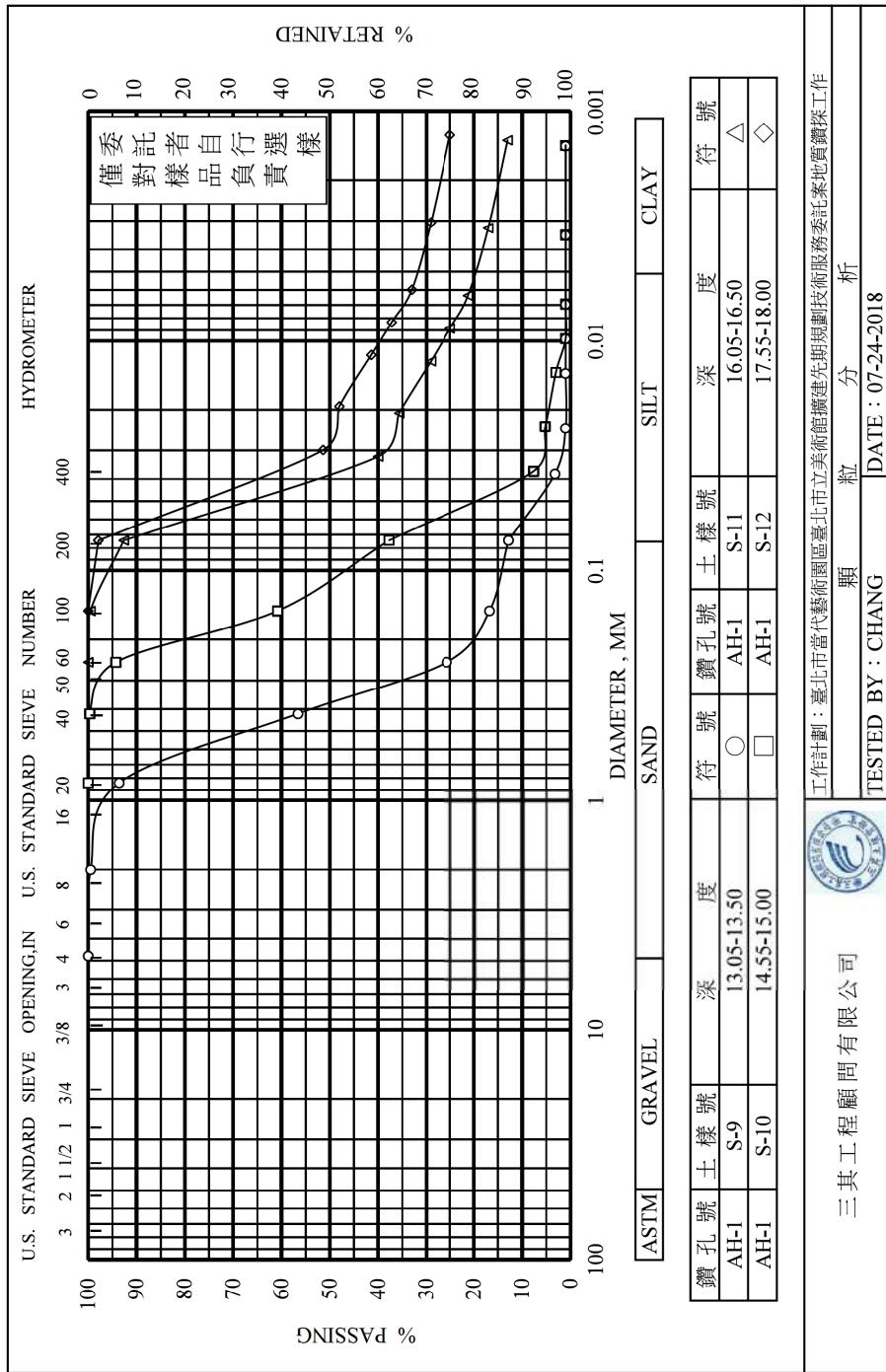
土壤一般物理性質試驗結果綜合表

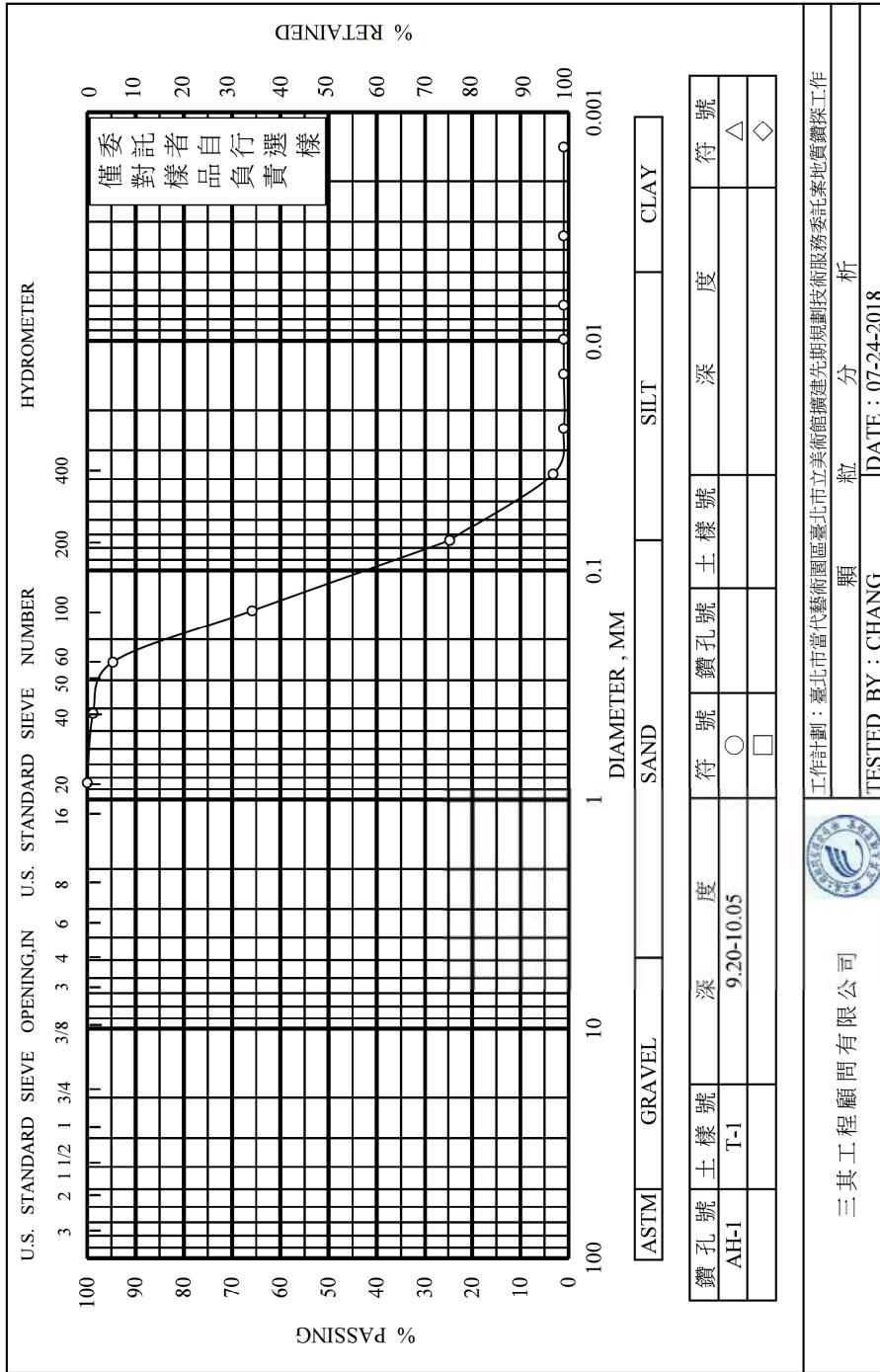
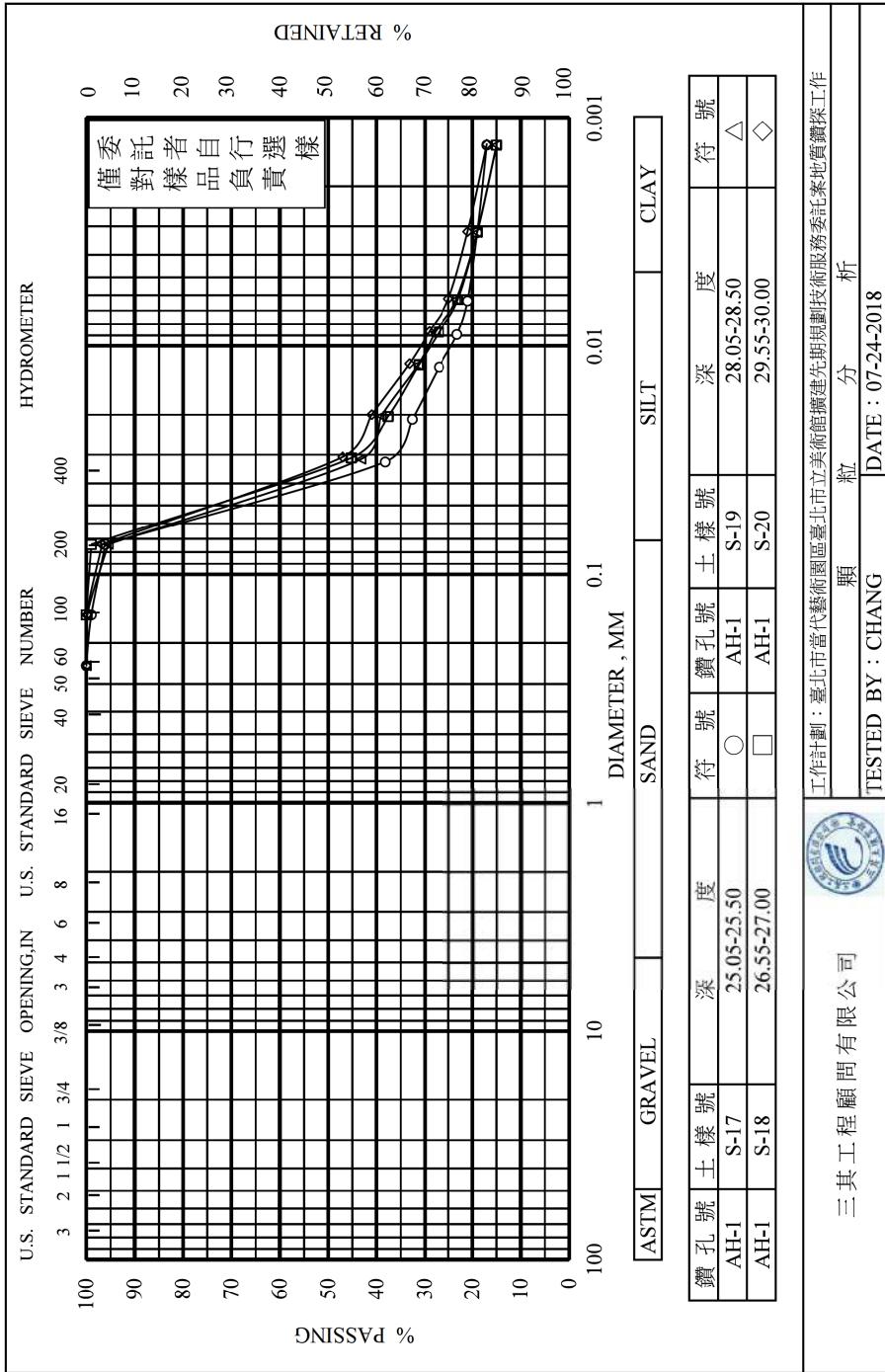
孔 號	樣號	深 度	N值	分 類	礫石	砂 土	沉 泥	粘 土	含 水 量	比 重	單位重	孔隙比	L.L.	P.I.
	---	m	----	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	----	g/cm ³	----	(%)	
AH-3	S-1	1.05-1.50	13	CL	0	17.6	56.1	26.3	13	2.71	1.78	0.72	31.9	18.4
AH-3	S-2	2.55-3.00	5	CL	0	13.2	69	17.8	23	2.7	2.04	0.63	34.3	19.1
AH-3	S-3	4.05-4.50	4	SM	0	55.6	42.4	2	23.3	2.68	2.02	0.64	--	NP
AH-3	S-4	5.55-6.00	3	SM	0	73.3	25.7	1	27.3	2.67	1.96	0.73	--	NP
AH-3	S-5	7.05-7.50	6	SM	0	76.2	22.8	1	24	2.66	2	0.65	--	NP
AH-3	S-6	8.55-9.00	5	SM	3.7	76.5	18.8	1	19.6	2.66	2.08	0.53	--	NP
AH-3	S-7	10.05-10.50	10	SM	0	82.1	16.9	1	31.2	2.66	1.9	0.84	--	NP
AH-3	S-8	11.55-12.00	5	SM	0.7	75.4	22.9	1	49.1	2.66	1.71	1.32	--	NP
AH-3	S-9	13.05-13.50	11	SM	0	67.2	31.8	1	31.3	2.67	1.9	0.85	--	NP
AH-3	S-10	14.55-15.00	4	ML	0	29.9	61	9.1	31	2.69	1.92	0.84	--	NP
AH-3	S-11	16.05-16.50	10	SM	1.2	76.2	21.6	1	35.9	2.66	1.84	0.96	--	NP
AH-3	S-12	17.55-18.00	9	SM	0	87.5	11.5	1	31.1	2.66	1.9	0.84	--	NP
AH-3	S-13	19.05-19.50	14	SM	1.5	79.2	18.3	1	28.5	2.66	1.93	0.77	--	NP
AH-3	S-14	20.55-21.00	3	CL	0	2.2	80.4	17.4	32.4	2.72	1.91	0.89	33.2	16.8
AH-3	S-15	22.05-22.50	7	SP-SM	3.5	87	8.5	1	23.5	2.65	2.01	0.63	--	NP
AH-3	S-16	23.55-24.00	4	CL	0	2	76.9	21.1	39.5	2.72	1.82	1.08	44.1	27
AH-3	S-17	25.05-25.50	5	CL	0	6.4	80.3	13.3	32.5	2.7	1.9	0.88	32.4	17.4
AH-3	S-18	26.55-27.00	5	CL	0	1.6	70.7	27.7	37.9	2.72	1.84	1.04	33	18.4
AH-3	S-19	28.05-28.50	6	CL	0	1.6	83.1	15.3	31.2	2.7	1.92	0.85	33.2	17.1
AH-3	S-20	29.55-30.00	6	CL	0	1.3	81.7	17	31.4	2.71	1.92	0.85	37.9	23.6
AH-3	T-1	13.70-14.55	CL	0	23.7	64.2	12.1	30.5	2.69	1.83	0.92	31.4	17.3	
AH-3	T-2	21.20-22.35	CL	0	3.7	77.1	19.2	25.3	2.72	2.01	0.70	29.4	15.1	
AH-3	T-2	21.35-22.05	SM	0	83.7	15.3	1	14.1	2.65	2.06	0.47	--	NP	

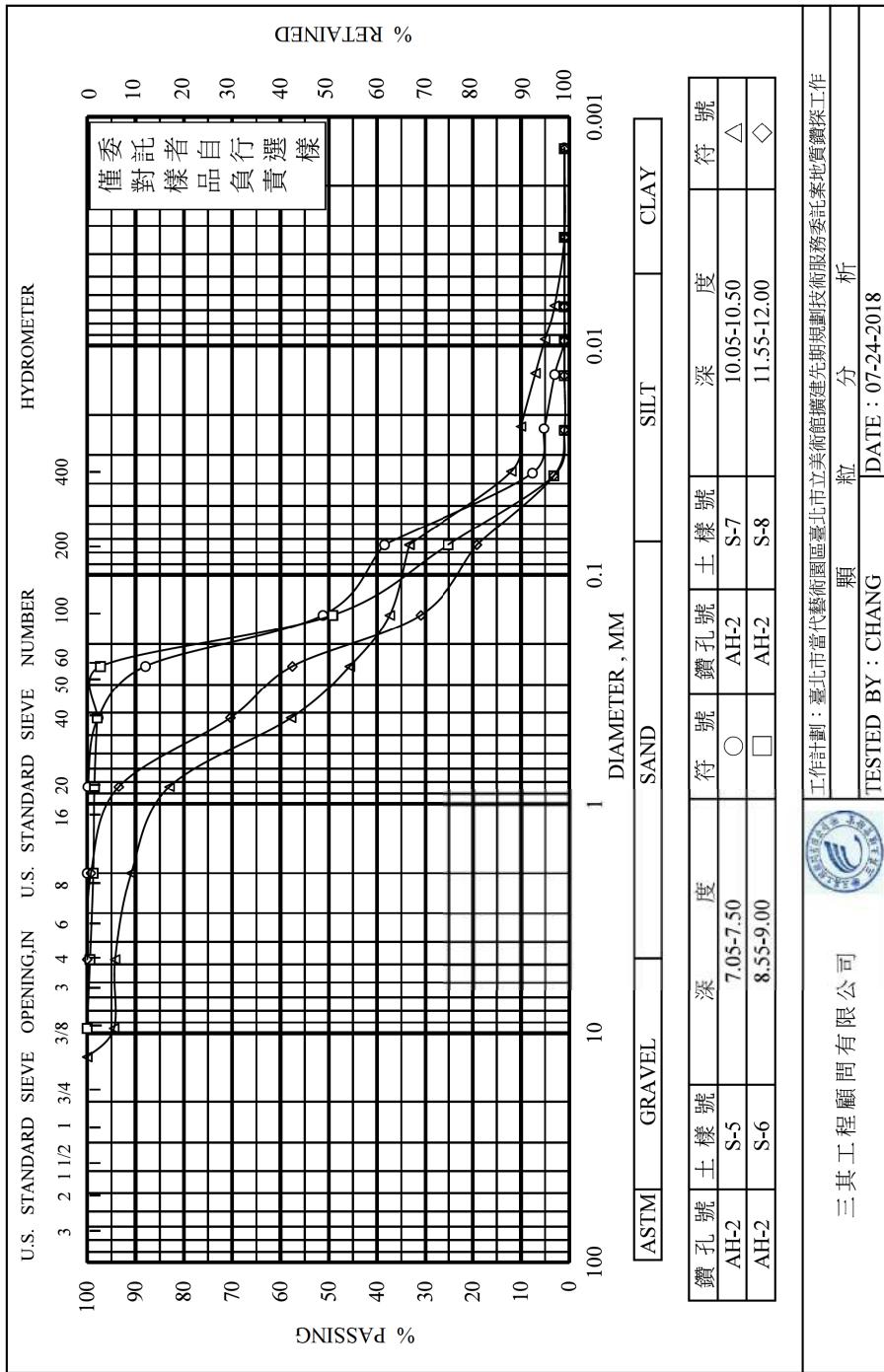
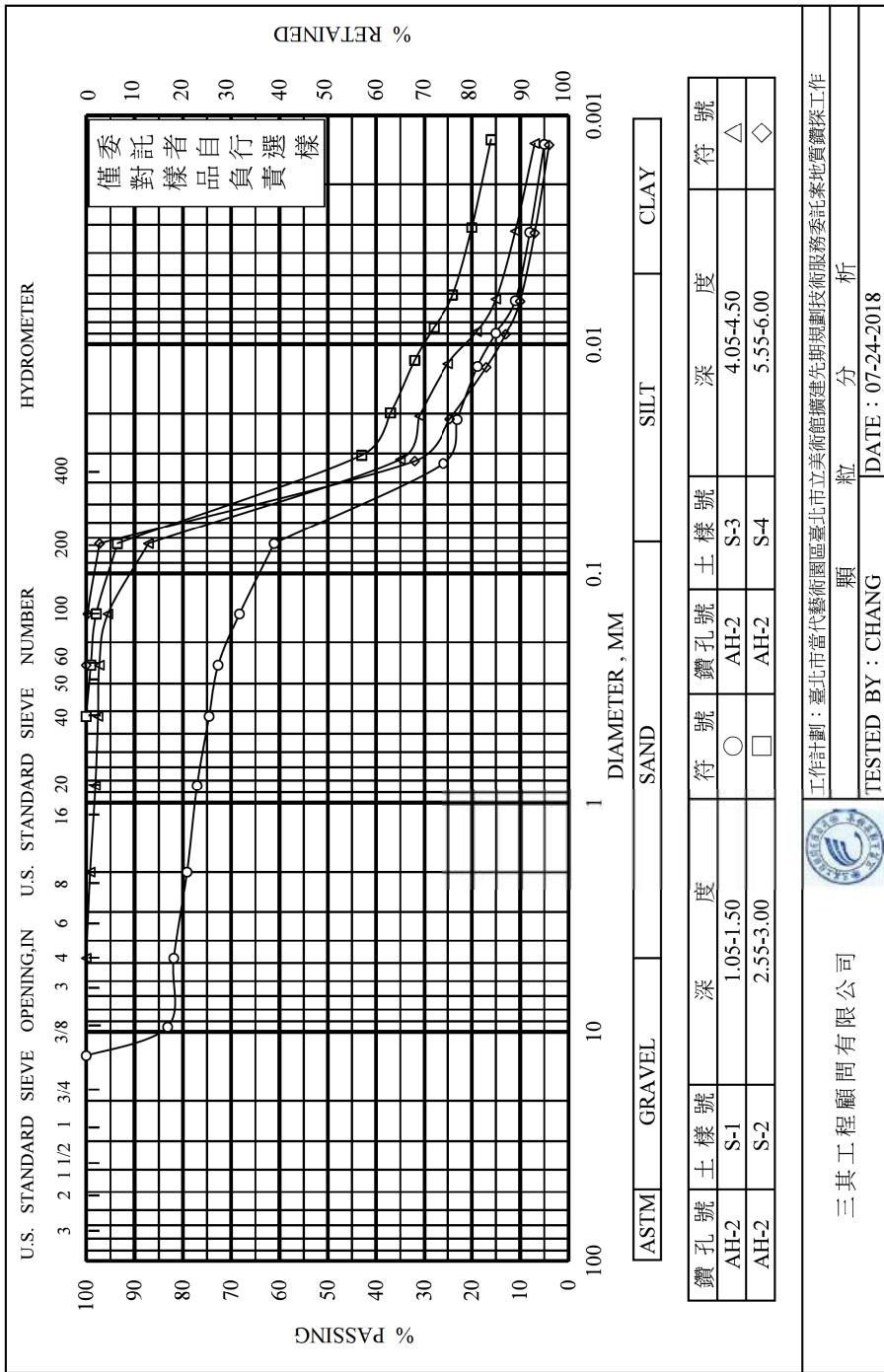
實樣
樣品
負責
對選
行
樣品
負
負
選
樣品
委
委
員會
負責
樣品
對自
行
樣品

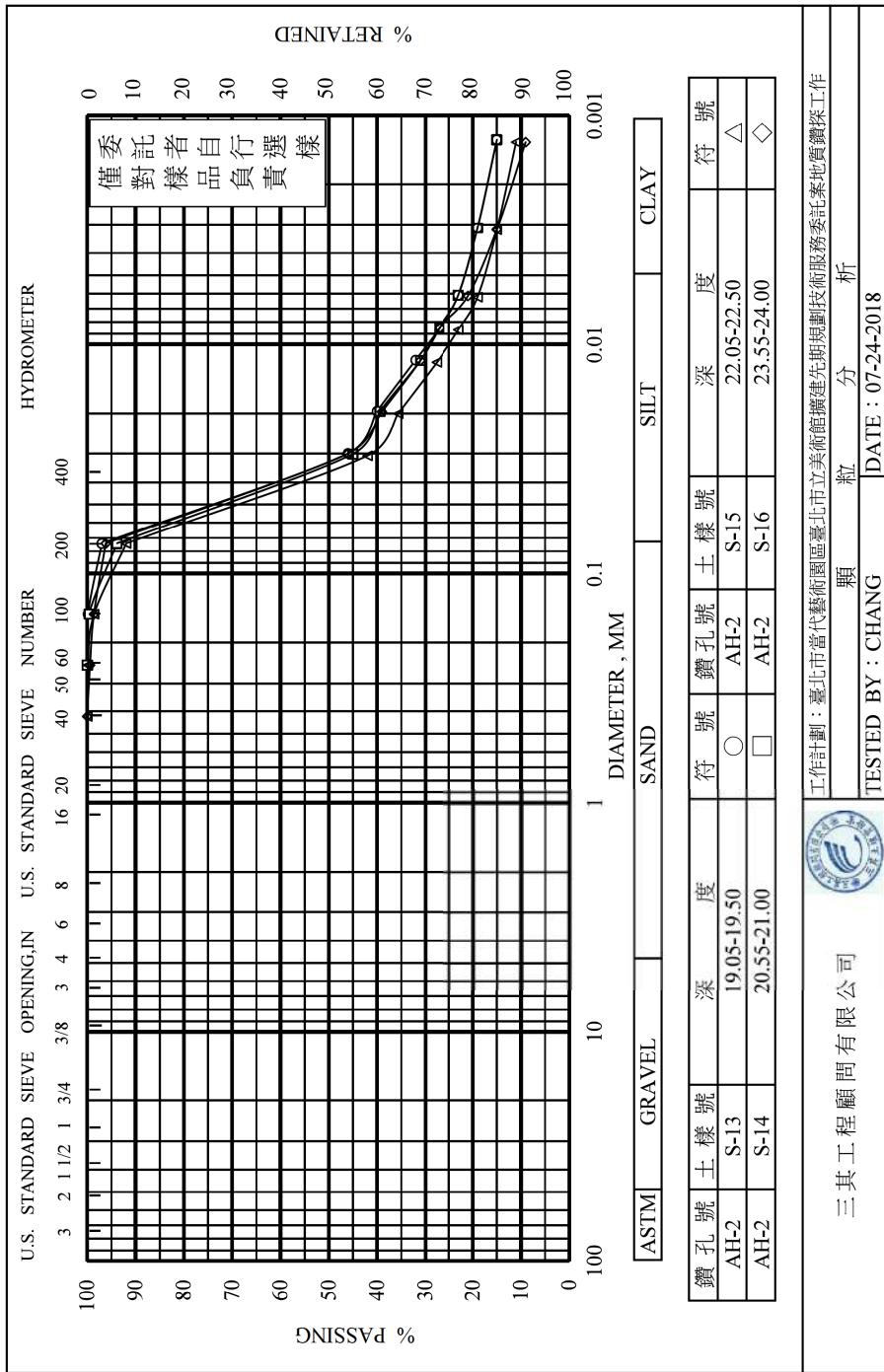
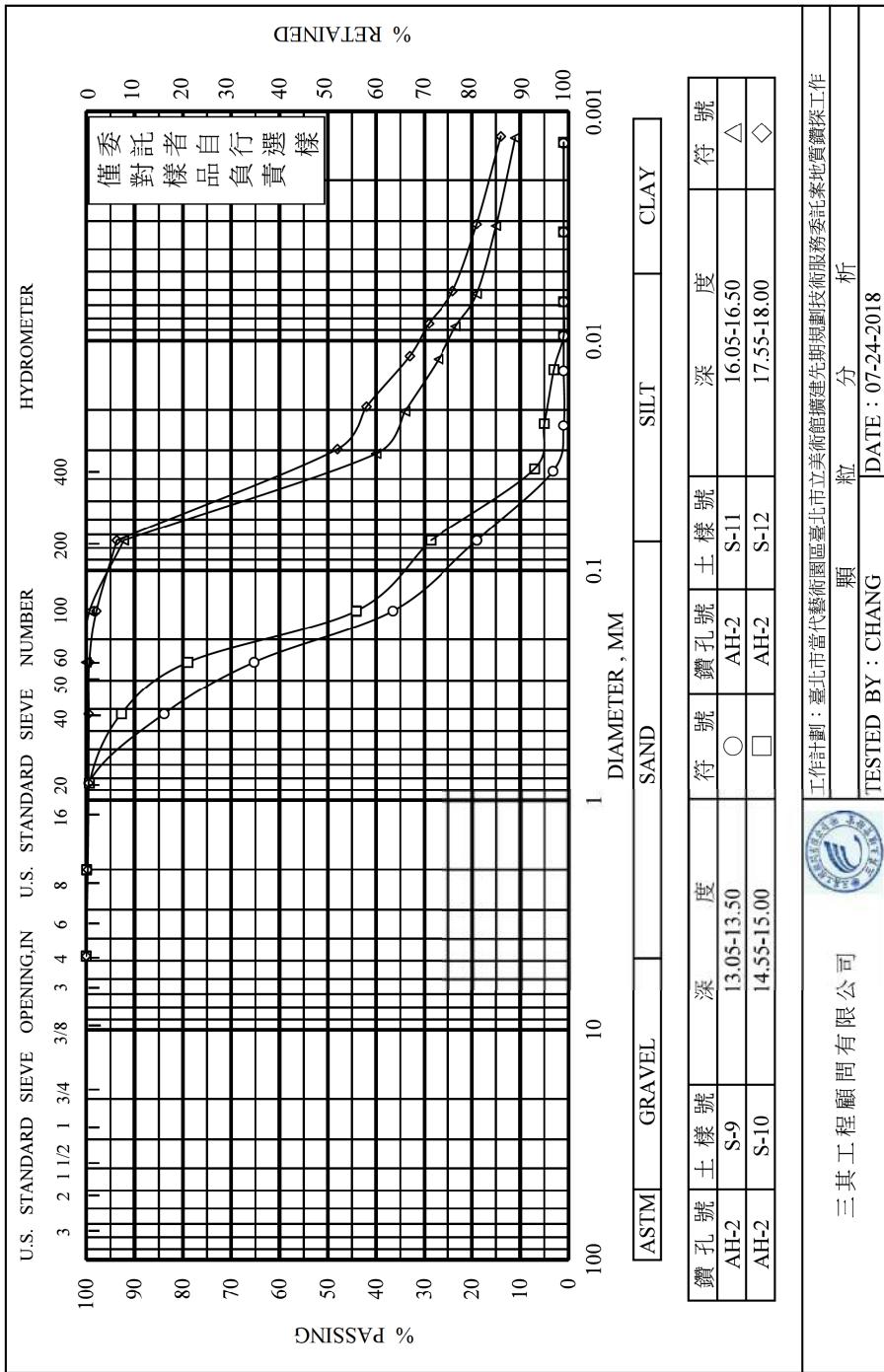


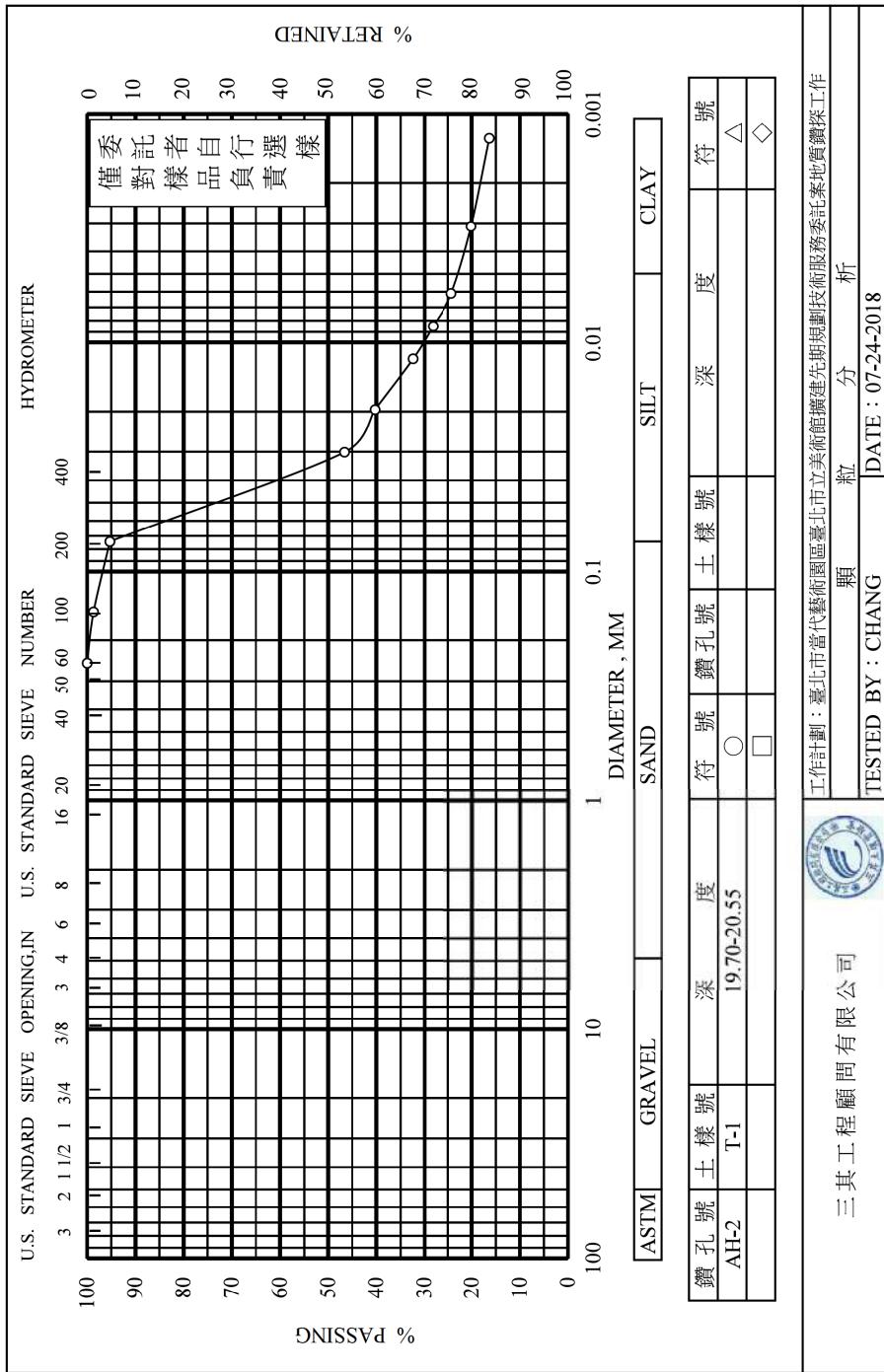
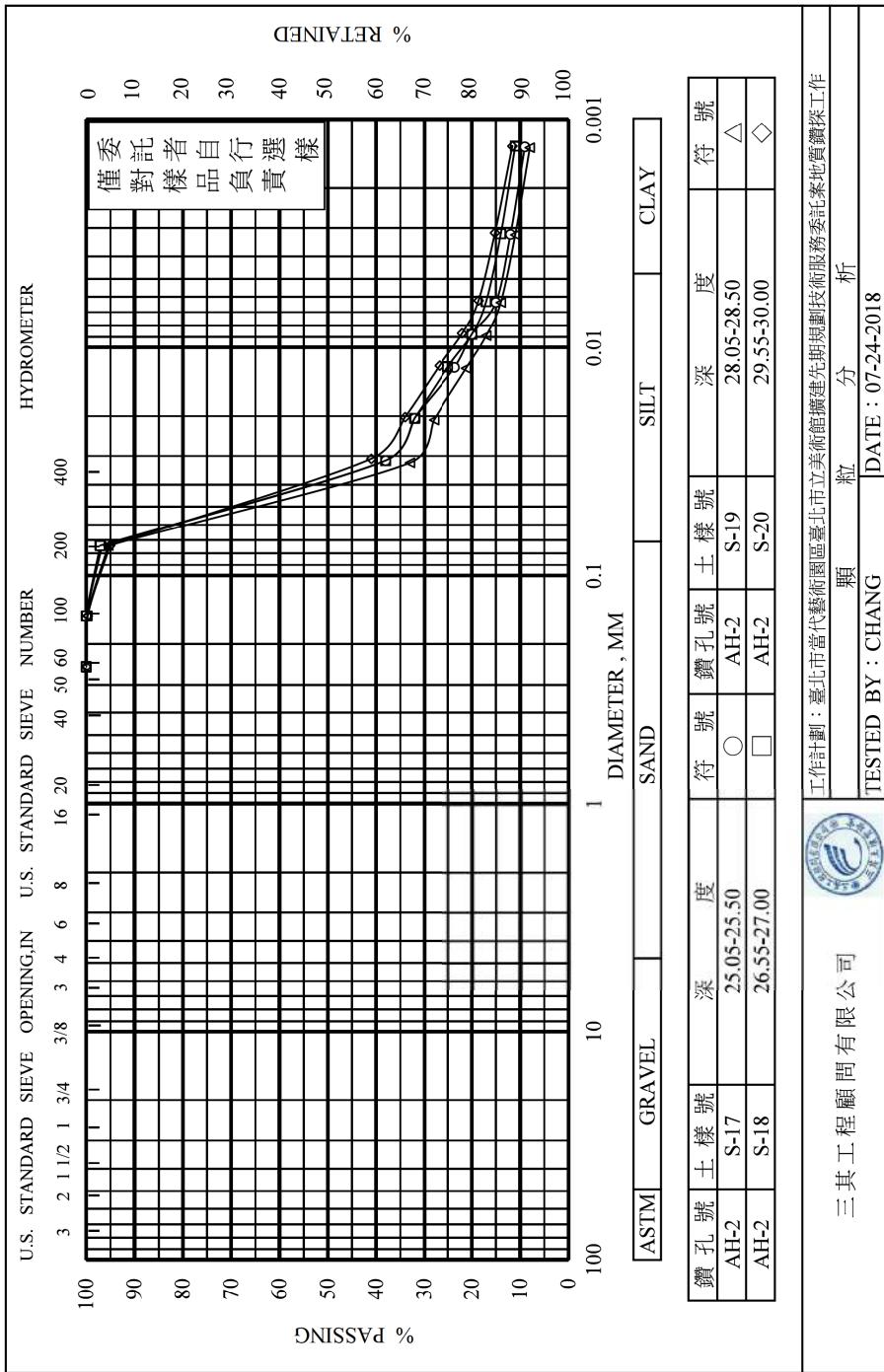


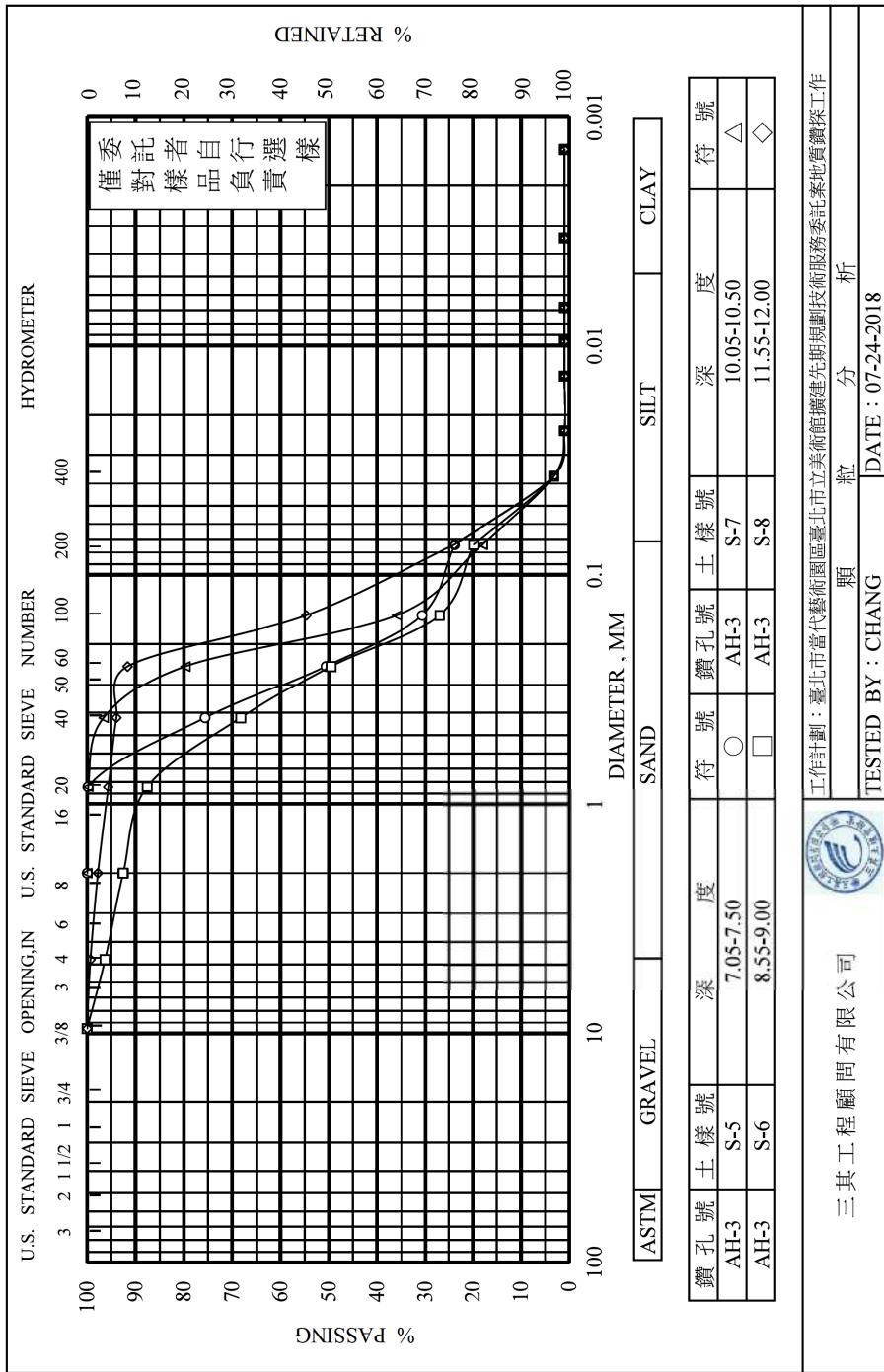
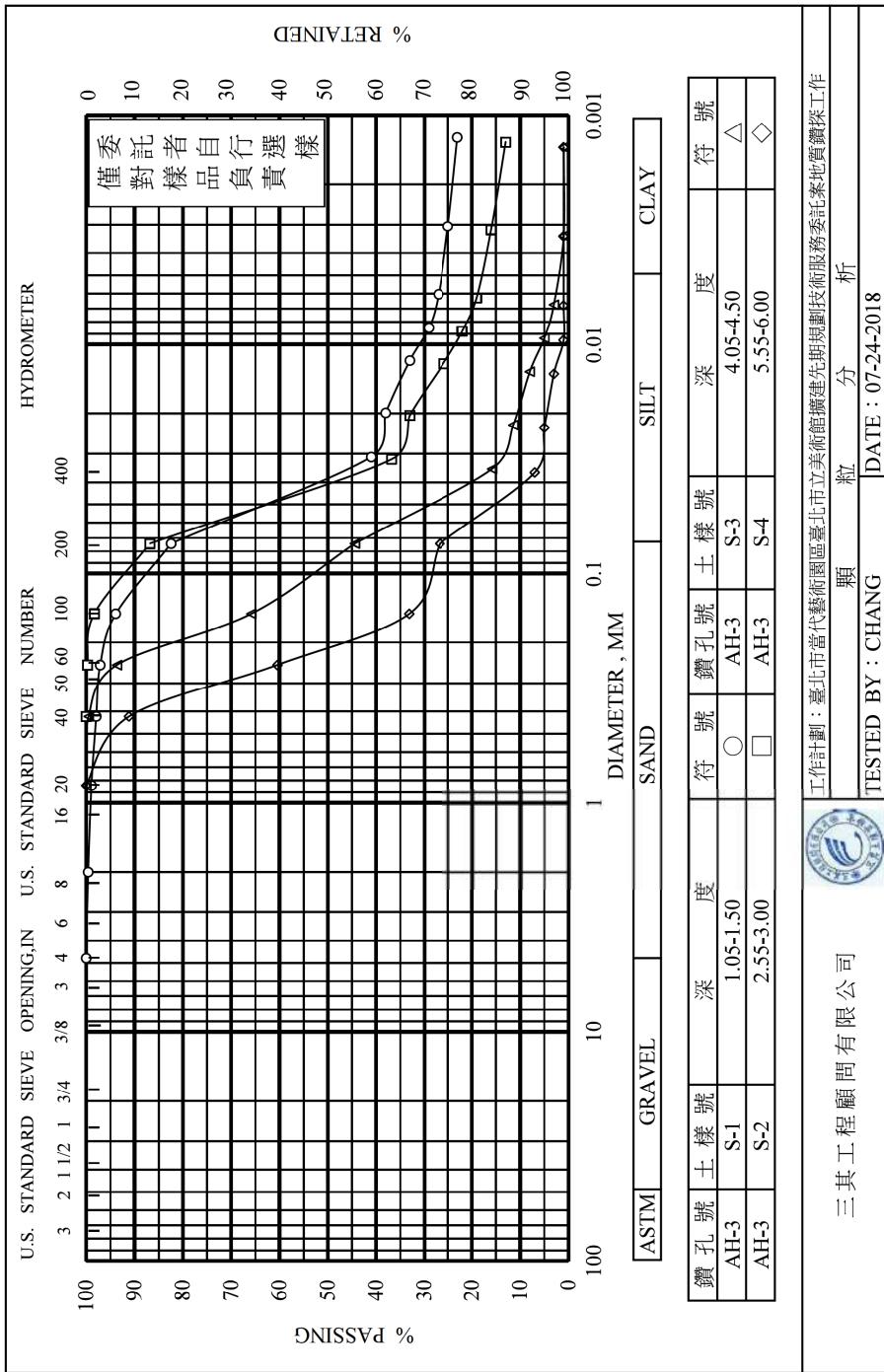


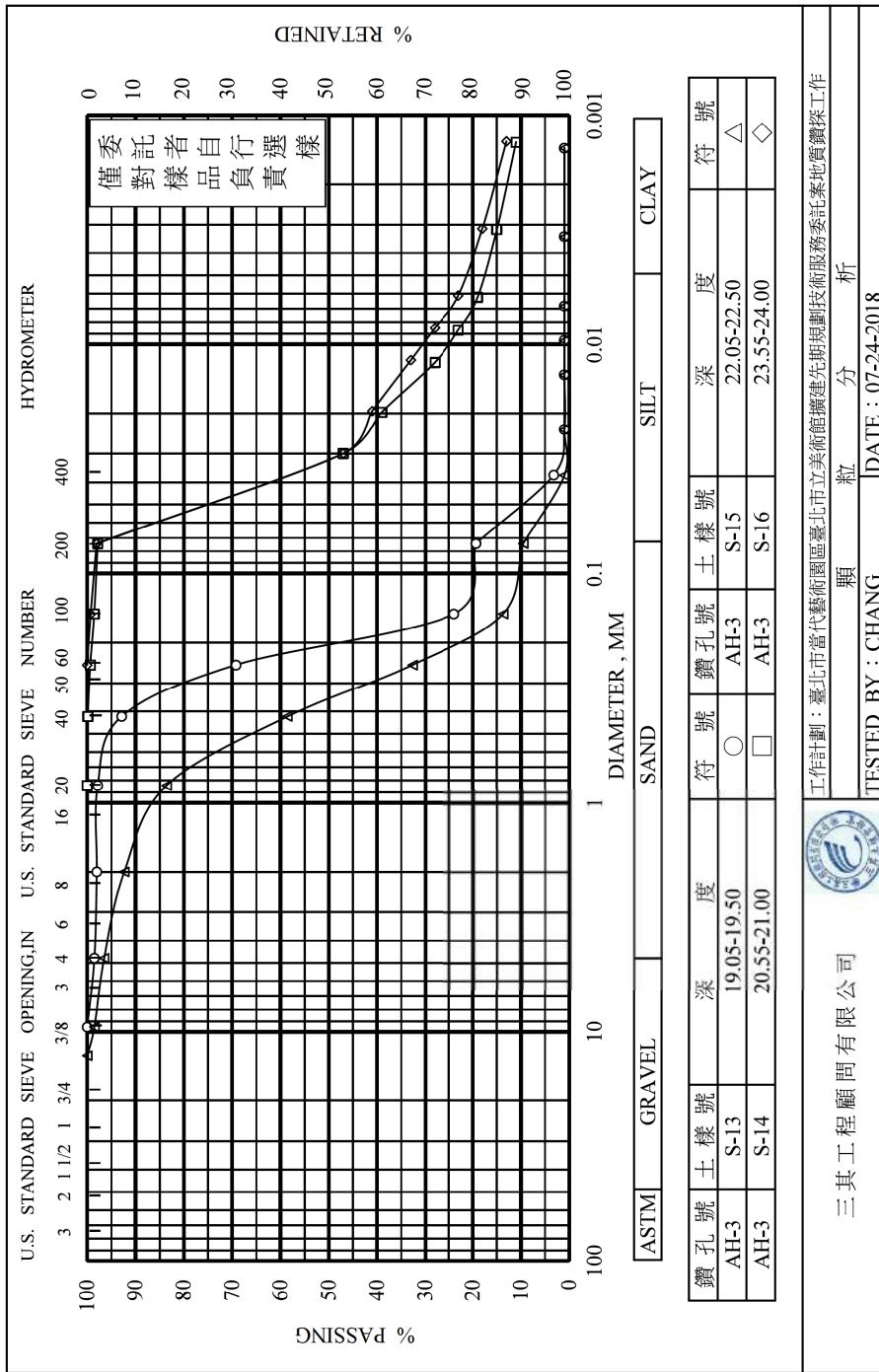
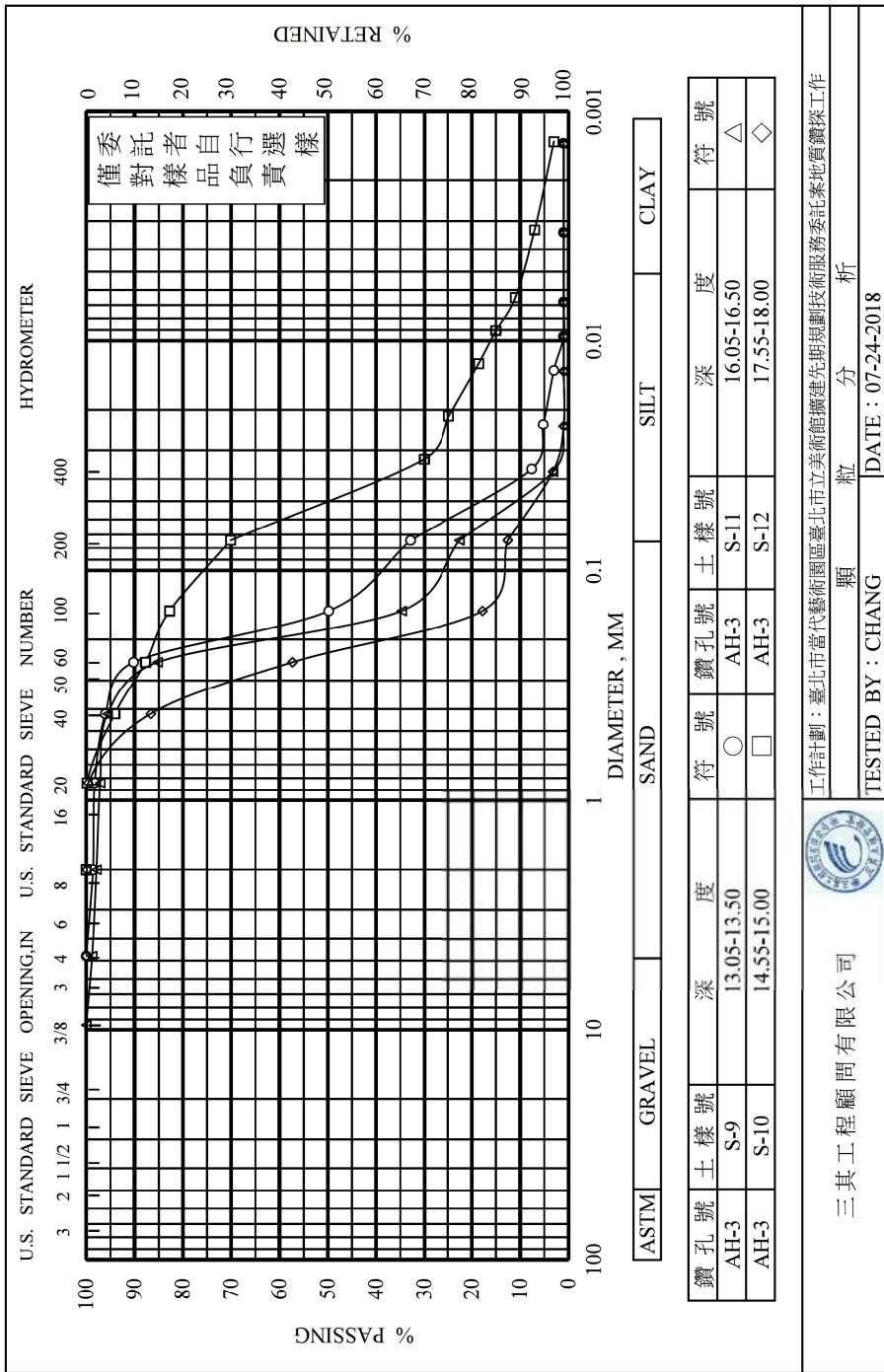


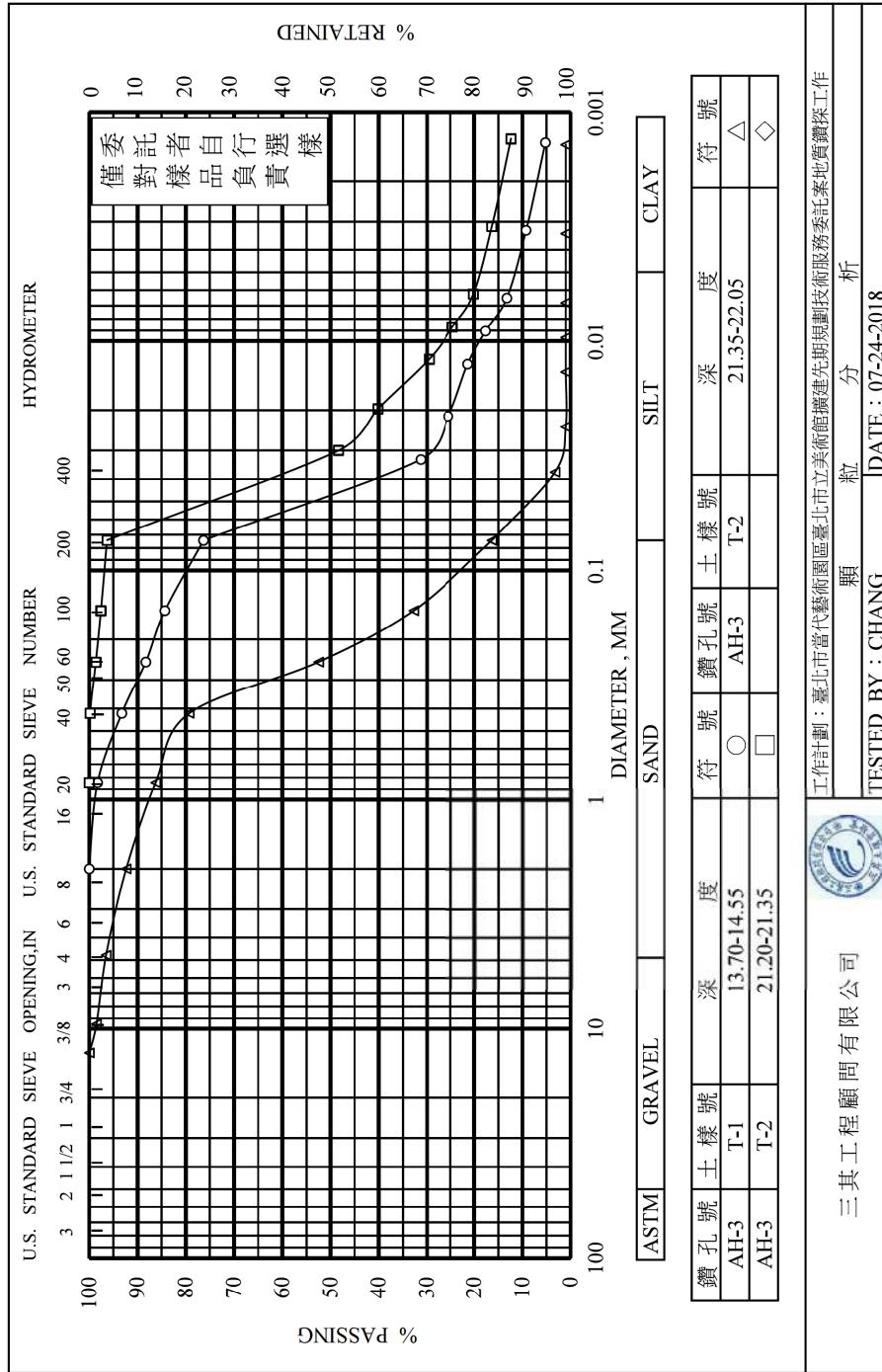
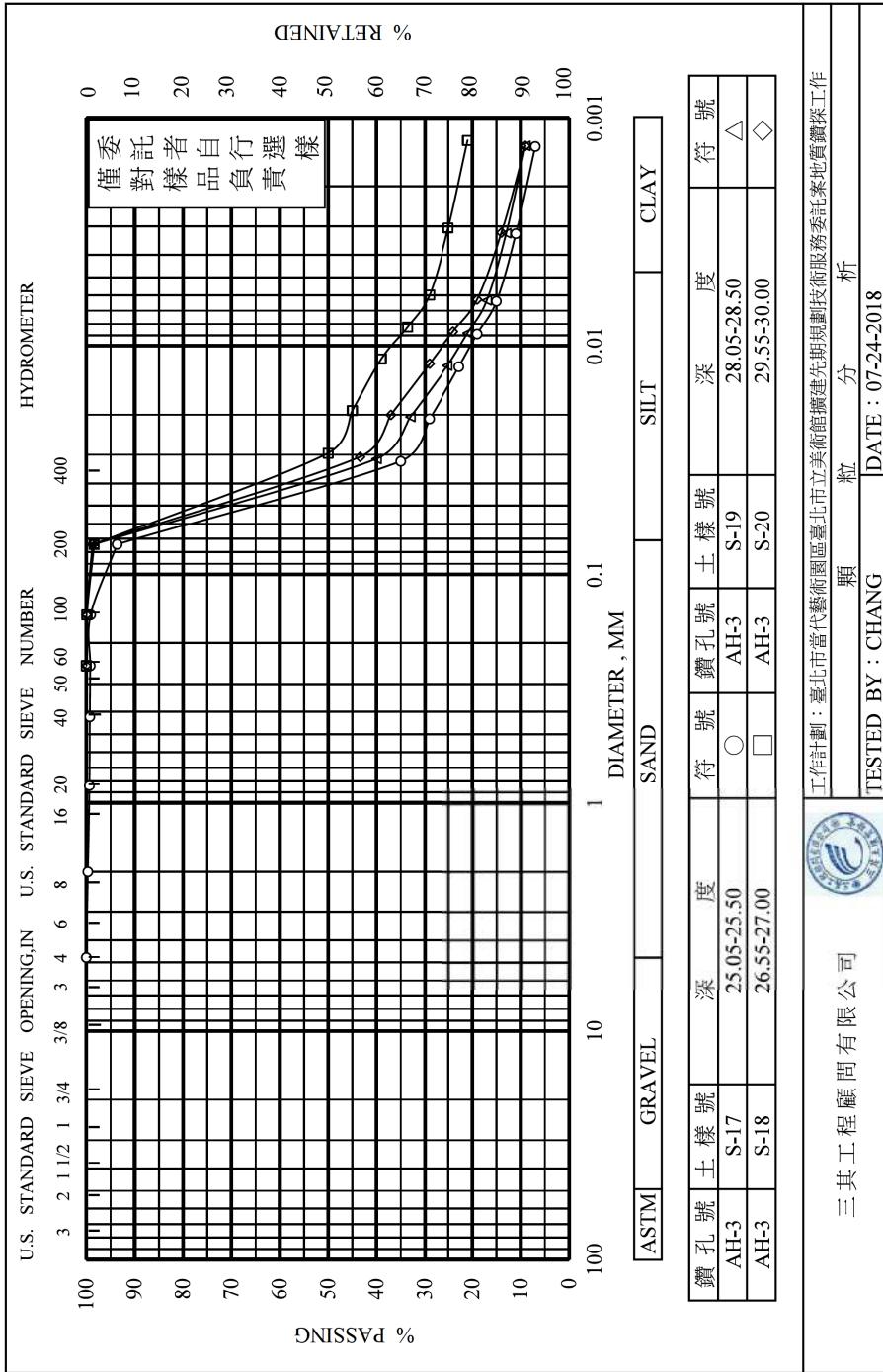












附錄三

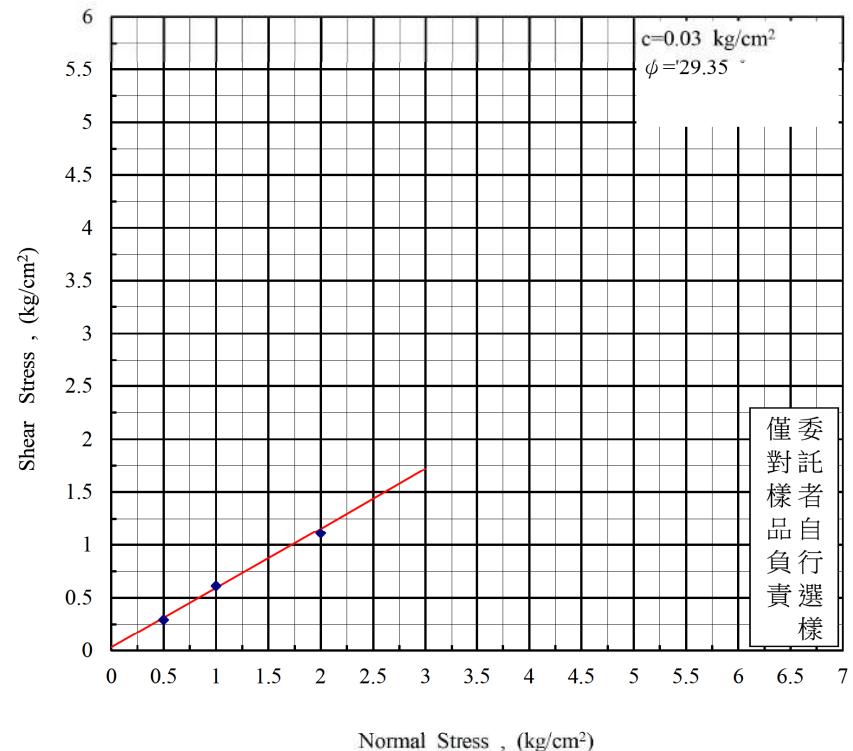
土壤力學試驗結果

TEST NO. 1

SAMPLE NO. T - 1

HOLE NO. AH - 1

DEPTH : 9.20 - 10.05 m



SPECIMEN NO.	$\omega_n \%$	$\omega_L \%$	$I_p \%$	$\gamma_t \text{ t/m}^3$	G_s	e	TYPE OF SOIL
1	17.9	—	—	2.04	2.66	0.54	SM
2							
3							

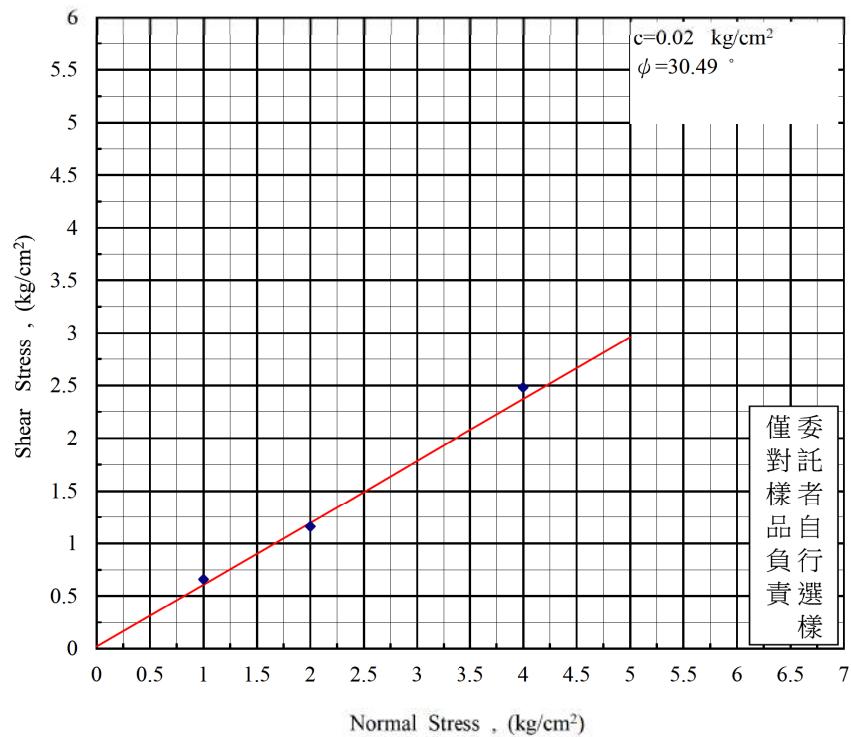
三其工程顧問有限公司 	工作計劃：臺北市當代藝術園區臺北市立美術館擴建先期規劃技術服務委託案地質鑽探工作			
	SOIL	DIRECT	SHEAR	TEST
	TESTED BY : CHANG	DATE : 07-24-2018		

TEST NO. 2

SAMPLE NO. T - 2

HOLE NO. AH - 3

DEPTH : 21.35 - 22.05 m



SPECIMEN NO.	$\omega_n \%$	$\omega_L \%$	$I_p \%$	$\gamma_t \text{ t/m}^3$	G_s	e	TYPE OF SOIL
1	10.8	—	—	2.06	2.65	0.43	SP-SM
2							
3							

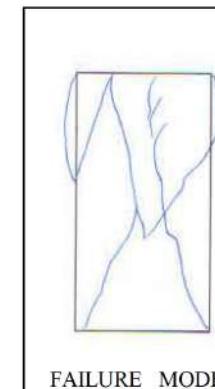
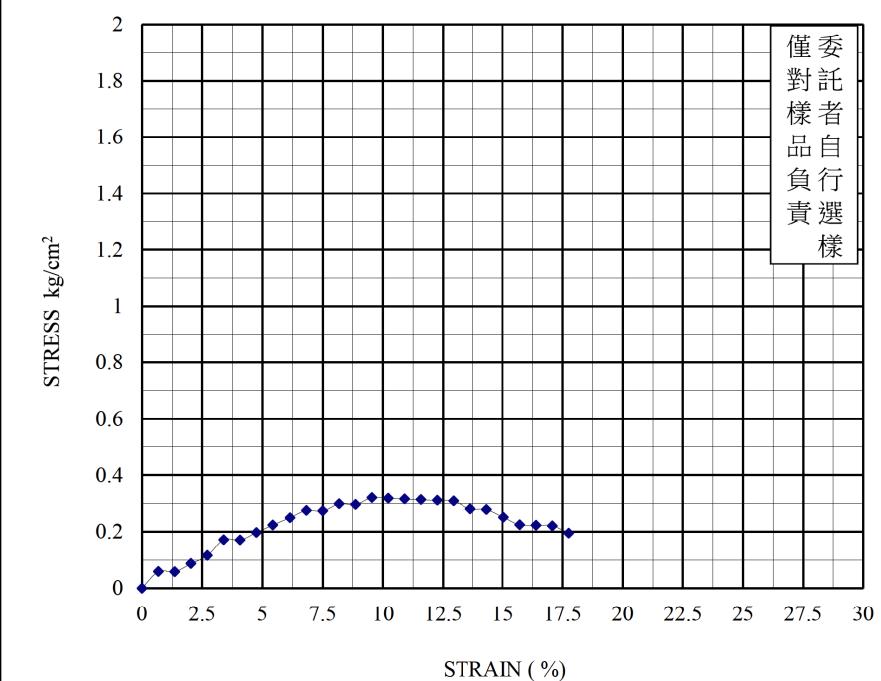
三其工程顧問有限公司



工作計劃：臺北市當代藝術園區臺北市立美術館擴建先期規劃技術服務委託案地質鑽探工作

SOIL DIRECT SHEAR TEST

TESTED BY : CHANG DATE : 07-24-2018



FAILURE MODE

TEST NO.	1
HOLE NO.	AH-2
SAMPLE NO.	T-1
SAMPLE DEPTH , m	19.70-20.55
INITIAL WATER CONTENT , %	30.3
UNIT WEIGHT t/m ³	1.82
D cm	7.28
H cm	14.76
$q_u \text{ kg/cm}^2$	0.32
$\varepsilon \%$	9.54
CLASSIFICATION	CL

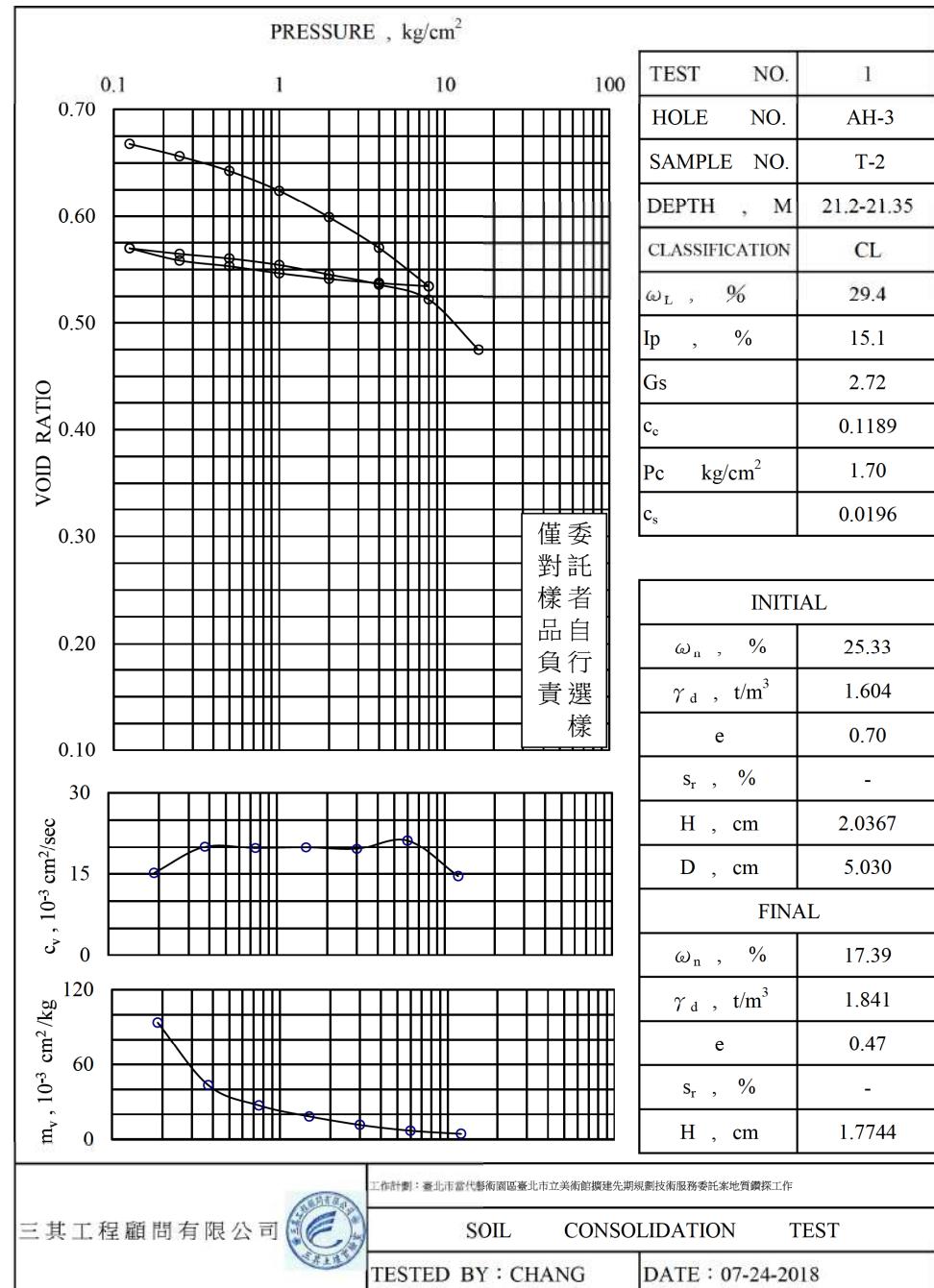
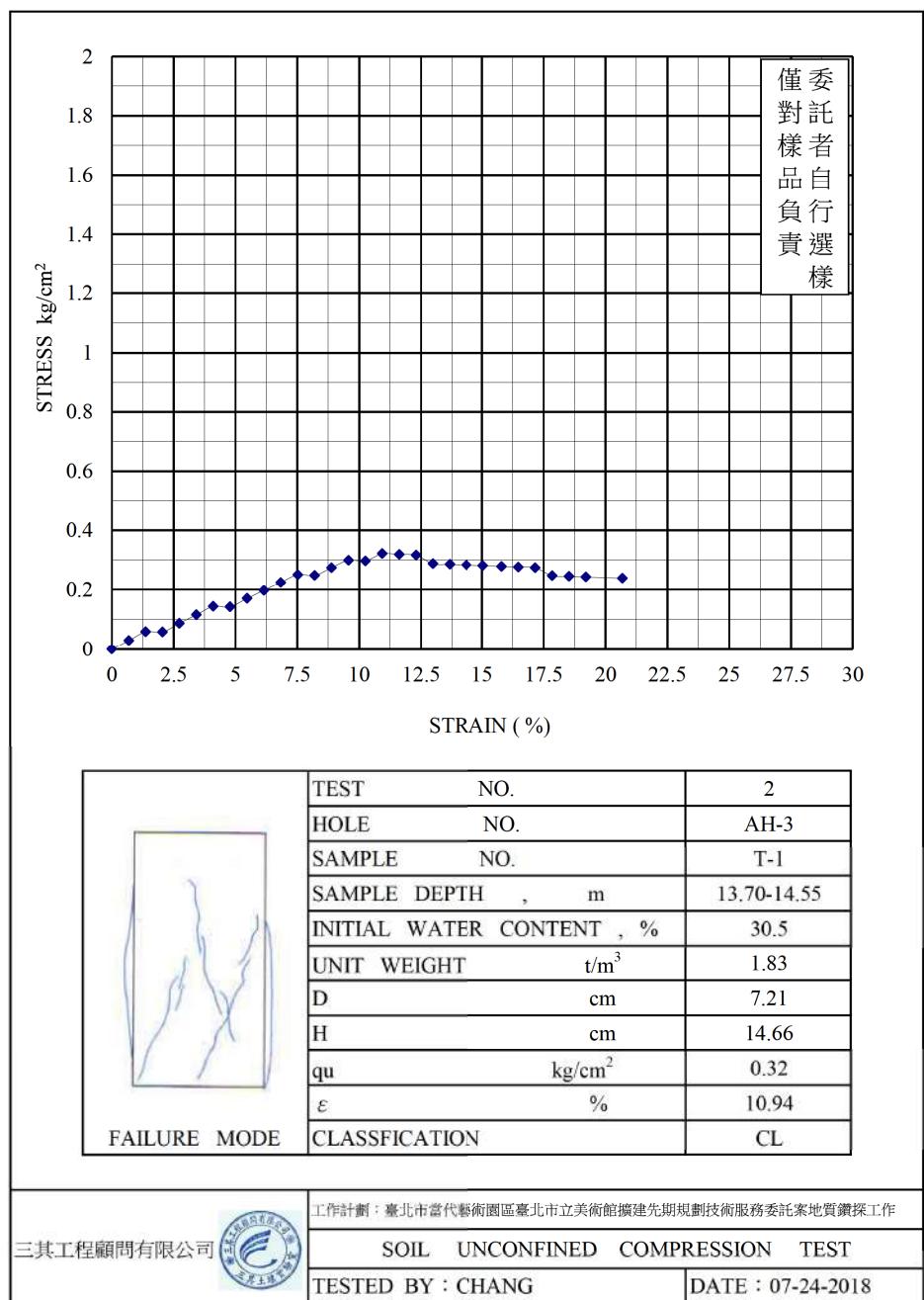
三其工程顧問有限公司



工作計劃：臺北市當代藝術園區臺北市立美術館擴建先期規劃技術服務委託案地質鑽探工作

SOIL UNCONFINED COMPRESSION TEST

TESTED BY : CHANG DATE : 07-24-2018



附錄四 施工照片



臺北市政府工務局新建工程處
臺北國際花卉博覽會
美術公園區舞蝶館與風味館新建工程
地質調查報告書

執行者：主持人：章致一（土木技師）

覆 核：章致一（土木技師）

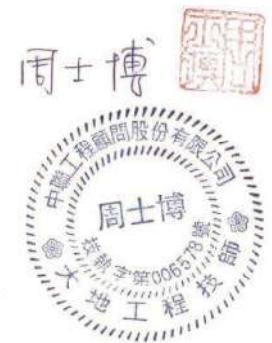
分 析：周士博（大地技師）

陳百俊（大地工程師）

試 驗：吳健國、余秋香

現 場：陳百俊（大地工程師）

領 班：黃清海、黎燦榮



		編 號 CUC9707042
No.0410020056275E4 本統包產品 符合ISO品質 與安全要求	自主檢核(ED)	現 場
		試 驗
		分 析
		主 管
		施工檢驗(QC)
		完工檢驗(QC)

中聯工程顧問股份有限公司
中華民國九十七年十月

第一章 緒 論

1-1 緣 起

臺北市政府工務局新建工程處（以下簡稱甲方）擬於台北市中山區德惠段一小段111-3、111-4、112-1、115、119、122、123、123-1、126-1、127-1、128-1、128-2、129、130、131、132、133、133-4、133-5、134、135、137-1、138、139-3、140、144、144-2、145-1、145-2、145-4、145-5、146、147、157等34筆地號上分別興建地上一層及二層之臺北國際花卉博覽會美術公園區舞蝶館與風味館，為瞭解該基地之地層分佈概況、土壤工程特性及檢討地層於施工期間或完工後對結構物的影響，委託金光裕建築師事務所（以下簡稱乙方）承辦該基地規劃設計（含鑽探及試驗）技術服務，鑽探及試驗工作委由中聯工程顧問股份有限公司施作，並做成建議報告書，以為設計及施工之參考，且於爾後設計及施工期間提供地工技術顧問服務。

1-2 工作內容

根據甲方與乙方議定之工作內容包括：

1. 現場鑽探、試驗及取樣(共7孔，各孔鑽探深度詳表1-1鑽孔作業數量統計表)
 - a. 標準貫入試驗及分裂式剪管取樣
 - b. 三英吋薄管取樣
2. 室內土壤試驗
 - a. 土壤一般物理性質試驗(單位重、含水量、顆粒分析、液塑性限度、比重及土壤分類)

第二章 工作執行概要

2-1 基地位置及現況

本基地位於台北市中山區中山北路三段、民族東路東北角，（於臺北市中山區美術公園區）（詳圖2-1基地位置圖所示），本工程主要作為2010年開幕之臺北國際花卉博覽會期間使用，舞蝶館興建地上一層基地建築面積約2,980平方公尺，風味館興建地上二層，基地建築面積約1,400平方公尺；基地內現為公園用地，且四周皆為空地。（參閱圖2-2）。

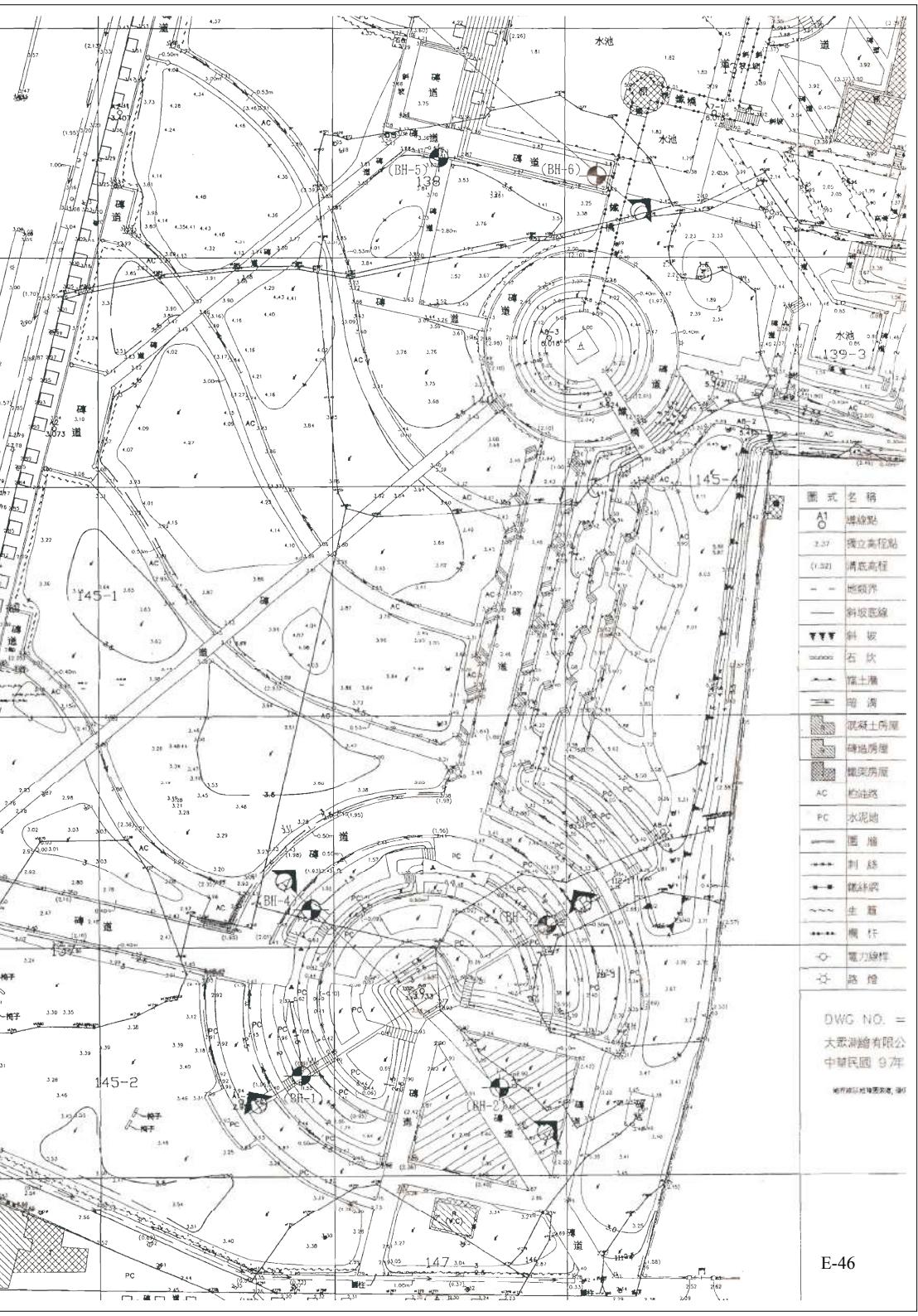
2-2 地質鑽探及取樣

本基地地質鑽探及取樣共計7孔，鑽孔位置如“圖2-2鑽孔位置圖”所示。地表覆土層以水洗法配合魚尾鑽頭鑽孔，於每隔1.5公尺或地層變化時實施標準貫入試驗（SPT），並採取 $2''\phi$ 窪管土樣以供一般物理性質試驗。另於覆土層適當深度採取具代表性之 $3''\phi$ 薄管不擾動土樣，供力學性質試驗之用。

本基地各鑽孔位置為根據業主所提供之資料以皮尺定位，並配合經緯儀量測得各孔之絕對高程及座標，量測結果記錄於表2-1。（參閱圖2-2）。

表2-1 鑽孔孔口絕對高程及座標

孔號	絕對高程 (EL±m)	絕對座標		孔號	絕對高程 (EL±m)	絕對座標	
		N	E			N	E
BH-1	+1.46	2773722.377	302042.922	BH-5	+3.31	2773921.807	302072.772
BH-2	+2.90	2773719.543	302085.561	BH-6	+2.86	2773917.920	302106.883
BH-3	+1.41	2773754.593	302095.827	BH-7	+4.18	2773954.155	302067.318
BH-4	+1.44	2773758.096	302045.140				



2-3 基地地下水位

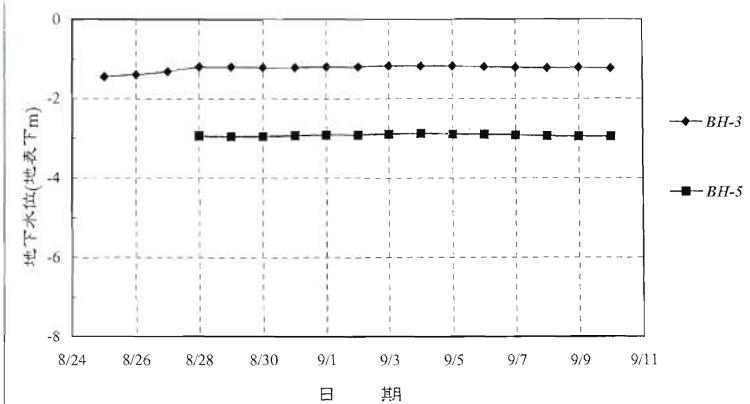
為瞭解本基地地下水位之狀況，分別於BH-3（舞蝶館）、BH-5（風味館）孔鑽探完成後裝設約12公尺深之水位觀測井，BH-3、BH-5量測得地下自由水層水位分別約位於地表下-1.18~-1.45m及地表下-2.88~-2.96m處。有關工作期間量測之水位變化情形，詳如表2-2及圖2-3所示。

有關本次工作相關試驗說明詳附錄一，土壤一般物理性質試驗及土壤顆粒分佈曲線見附錄二，各項力學試驗請詳附錄三，現場施作照片及驗收照片請參閱附錄四。

表2-2 水位觀測記錄表

鑽孔編號	BH-3	BH-5			
孔口高程	EL.+1.41m	EL.+3.31m			
埋設深度	12.0m	12.0m			
埋設種類	觀測井	觀測井			
日期	地表下	地表下			
97/8/25	-1.45				
97/8/26	-1.40				
97/8/27	-1.32				
97/8/28	-1.20	-2.95			
97/8/29	-1.20	-2.96			
97/8/30	-1.22	-2.96			
97/8/31	-1.22	-2.94			
97/9/1	-1.20	-2.92			
97/9/2	-1.20	-2.92			
97/9/3	-1.18	-2.90			
97/9/4	-1.18	-2.88			
97/9/5	-1.18	-2.90			
97/9/6	-1.20	-2.90			
97/9/7	-1.22	-2.92			
97/9/8	-1.23	-2.95			
97/9/9	-1.22	-2.96			
97/9/10	-1.24	-2.96			

圖2-3 地下水位觀測歷時曲線圖



第三章 地層概況與工程特性

3-1 地層分佈概況及工程特性

依據鑽探資料及試驗室土壤一般物理性質試驗的結果，顯示舞蝶館於調查深度內之土層可概分五層，而風味館於調查深度內之土層可概分四層，地層狀況舞蝶館請參閱"圖3-1a~b地層剖面示意圖"所示，風味館請參閱"圖3-1c地層剖面示意圖"所示，兩場館地層之一般性質簡述如下：

舞蝶館地層分佈概況：

1.第一層：回填層漸變為黃棕夾灰色粉土質粘土 (SF~CL)

分佈：地表下至EL-0.7m~ -1.0m

厚度：2.1~2.4公尺

N值：4~11

γ_t ：平均1.90 t/m³

W：22%~27%

LL：28~43

PI：5~22

工程特性：基地內約有0.4~2.2m厚之回填層(砂土夾磚塊、礫石、混凝土塊)，回填層下漸變成黃棕色夾灰色粉土質黏土偶夾砂。依N值研判本層屬正常壓密 (NC) 地層，主要屬中塑性、中等堅實之黏性土壤。

2.第二層：灰色砂質粉土夾細砂及黏土 (ML)

分佈：第一層底至EL-0.9m~ -3.9m

厚度：0.0~4.6公尺

N值：3~5

γ_t ：平均1.90 t/m³

W：26%~31%

LL：31

PI：6

工程特性：依N值研判本層為正常壓密 (NC) 地層，主要屬低塑性、軟弱之黏性土壤。

3.第三層：灰色粉土質細砂、中細砂偶夾礫石及薄層黏土 (SM)

分佈：第二層底至EL-17.6m~ -20.1m

厚度：13.7~19.2公尺

N值：5~32

γ_t ：平均1.95 t/m³

W：16%~41%

LL：40~41

PI：17~19

工程特性：依N值研判本層屬過壓密 (LOC) 地層，主要屬中等緊密之砂性土壤。

4.第四層：灰色粉土質黏土偶夾薄層細砂及貝屑 (CL)

分佈：第三層底至EL-32.4m~ -33.5m

厚度：12.4~13.4公尺

N值：4~12

γ_t ：平均1.89 t/m³

W：25%~36%

LL：32~40

PI：10~20

工程特性：依N值研判本層屬正常壓密 (NC) 地層，主要屬中等堅實、中低塑性之粘性土壤。

5.第五層：灰色粉土質細砂夾薄層黏土 (SM)

分佈：第四層底至EL-34.0m，（孔底）

厚度：由鑽孔資料顯示此層厚度大於1.65公尺

N值：21~29

γ_t ：平均1.96 t/m³

W：25%~27%

工程特性：依N值研判本層屬正常壓密 (NC) 地層，主要屬中等緊密之砂性土壤。

風味館地層分佈概況：1.第一層：回填層漸變為黃棕夾灰色粉土質粘土 (SF~CL)

分佈：地表下至EL-0.4m~-1.0m

厚度：3.3~4.7公尺

N值：2~16

γ_t ：平均2.00 t/m³

W：17%~26%

LL：32~41

PI：12~19

工程特性：基地內約有1.9~3.5m厚之回填層(砂土夾磚塊、礫石、混凝土塊)，回填層下漸變成黃棕色夾灰色粉土質黏土偶夾砂。依N值研判本層屬輕度過壓密 (LOC) 地層，主要屬中塑性、中等堅實之黏性土壤。

2.第二層：灰色砂質粉土夾細砂及黏土 (ML)

分佈：第一層底至EL-0.5m~-2.9m

厚度：0.0~1.9公尺

N值：1.5~2

γ_t ：平均1.93 t/m³

W：22%~33%

LL：29

PI：6

工程特性：依N值研判本層可歸為正常壓密 (NC) 地層，主要屬低塑性、軟弱之黏性土壤。

3.第三層：灰色粉土質細砂、中細砂偶夾礫石及薄層黏土 (SM)

分佈：第二層底至EL-10.2m~-13.5m

厚度：9.7~11.0公尺

N值：4~23

γ_t ：平均1.98 t/m³

W：15%~32%

工程特性：依N值研判本層屬過壓密 (LOC) 地層，主要屬中等緊密之砂性土壤。

4.第四層：灰色粉土質粘土偶夾薄層細砂及貝屑 (CL)

分佈：第三層底至EL-31.7m~-32.1m，（孔底）

厚度：由鑽孔資料顯示此層厚度大於18.8公尺

N值：2~10

γ_t ：平均1.87 t/m³

W：24%~40%

LL：32~42

PI：10~22

工程特性：依N值研判本層屬正常壓密 (NC) 地層，主要屬中等堅實、中低塑性之黏性土壤。

本基地各地層之工程特性除上述說明外，尚可參閱表3-1土壤力學試驗總表，圖3-2、圖3-4標準貫入試驗N值、現地密度及自然含水量分佈圖、圖3-3、圖3-5液性限度及塑性指數分佈圖，進一步瞭解各地層之土壤性質。

表 3-1 土 壤 力 學 試 驗 總 表

孔號 Hole No.	樣 號 Sample No.	深 度 Depth m	土質敘述 Description	單軸 qu kg/cm ²	直接剪力		三軸CIU,*CID,UUU,**SUU試驗			
					C kg/cm ²	ϕ 度	總 應 力		有 效 應 力	
							C kg/cm ²	ϕ 度	C' kg/cm ²	ϕ' 度
BH-1	T-1	3.50~4.25	灰色粉土質細砂		0.00	32.1				
BH-1	T-2	6.50~7.25	灰色粉土質粗中細砂偶夾 礫石		0.00	34.0				
BH-2	T-1	2.20~2.95	灰夾褐棕色粉土質粘土	0.99						
BH-2	T-2	14.00~14.75	灰色粉土質細砂				*	*		
							0.00	32.9		
BH-3	T-1	5.00~5.75	灰色粉土質細砂				*	*		
							0.00	34.2		
BH-3	T-2	8.00~8.75	灰色粉土質細砂		0.00	32.3				
							*	*		
BH-5	T-1	9.50~10.20	灰色粉土質細砂				0.00	33.7		
BH-5	T-2	21.50~22.25	灰色粉土質粘土				0.18	17.9	0.04	28.3
孔號 Hole No.	樣 號 Sample No.	深 度 Depth m	土質敘述 Description	三軸透水 k cm/sec	單 向 度 壓 密 試 驗					
					e_0	P _y kg/cm ²	C _c	C _s	C _r	
BH-6	T-1	18.50~19.25	灰色粉土質粘土		1.026	2.236	0.267	0.035	0.042	
BH-7	T-1	5.00~5.75	灰色砂質粉土夾粘土		0.950	1.436	0.228	0.020	0.025	

3-2 地層之工程參數

由鑽探結果、一般物理性質試驗（參考附錄二）及力學試驗（表3-1）。可簡化本基地各地層之工程建議參數如表3-2（舞蝶館）、所示表3-3（風味館）。

表3-2 簡化地層工程參數建議表（舞蝶館）

地層說明	土壤 分類	N 值	γ t/m^3	總 應 力		有 效 應 力		壓縮性質		不排水剪 力 強 度 Su	K _v	K _h
				C t/m ²	ϕ 度	C' t/m ²	ϕ' 度	C _c	C _r			
一、回填層漸變 為黃棕夾灰色粉 土質粘土 EL-0.6±0.3m/2.3m	SF-CL	4~11 (5)	1.90	*	*	*	*	*	*	5.0	620 註4	910 註5
二、灰色砂質粉 土夾細砂及黏土 EL 3.0±0.9m/5.6m	ML	1.5~ 5 (3)	1.91	*	*	*	*	*	*	4.5	370 註4	750 註5
三、灰色粉土質 細砂、中細砂偶 夾礫石及薄層黏 土 EL-19.2±1.0m/21.5m	SM	5~32 (17)	1.95	-	-	0	33	-	-	-	1740 註4	2180 註5
四、灰色粉土質 粘土偶夾薄層細 砂及具層 EL-33.0±0.6m/33.8	CL	4~12 (7)	1.89	*	1.5	18	*	0	29	0.27 0.042	0.27 σ' 註3	870 註4
五、灰色粉土質 細砂夾薄層黏土 EL-34.0m/35.45m ·孔底	SM	21~ 29 (25)	1.96	-	-	*	*	0	34	-	-	2560 註4
												2550 註5

註：1.*表示推估值、()表示分析時建議採用之N值

2.本表為依據土壤試驗成果，建物規劃配置及一般工程常用之分析模式研判後所建議之參數，實際設計時若建物規劃配置變更或分析模式不同時，可由設計者視設計條件另行判斷調整，或與本公司聯繫。

3.一般台北盆地粘土之Su值約為0.22 σ' ~0.32 σ' ， σ' 為有效覆土重，建議採Su=0.27 σ' 。

4.K_v值依Vesic(1961)公式計算。

5.K_h值依赤井、高橋公式 $K_h = 0.50N^{0.37}$ （黏性土壤）；福岡、宇都公式 $K_h = 0.691N^{0.406}$ （砂性土壤）計算。

表3-3 簡化地層工程參數建議表（風味館）

地層說明 平均深度/地表下	土壤 分類	N 值	γ_i	總應力		有效應力		壓縮性質		不排水剪力強度 S_u	Kv	Kh	
				C t/m ³	ϕ 度	C' t/m ³	ϕ' 度	t/m ³	t/m ³				
一、回填層漸變 為黃棕夾灰色粉 土質粘土 EL-0.7±0.3m/4.1m	SF-CL	2~16 (6)	2.00	*	16	*	0	28	0.20	0.025	2.0	740 註4	970 註5
二、灰色砂質粉 土夾細砂及黏土 EL-1.9±1.0m/5.7m	ML	1.5~ 2 (1.5)	1.93	*	15	*	0	27	0.23	0.025	0.26 σ' 註3	180 註4	580 註5
三、灰色粉土質 細砂、中細砂偶 夾礫石及薄層黏 土 EL-12.4±1.1m/15.8m	SM	4~23 (11)	1.98	-	-	0	33	-	-	-	1120 註4	1830 註5	
四、灰色粉土質 粘土偶夾薄層細 砂及貝殼 EL-31.9±0.2m/35m ·孔底	CL	2~10 (5)	1.87	1.5	18	0	28	0.27	0.042	0.27 σ' 註3	620 註4	910 註5	

註：1.*表示推估值。（）表示分析時建議採用之N值

2.本表為依據土壤試驗成果，建物規劃配置及一般工程常用之分析模式研判後所建議之參數，實際設計時若建物規劃配置變更或分析模式不同時，可由設計者視設計條件另行判斷調整，或與本公司聯繫。

3.一般台北盆地粘土之 S_u 值約為 $0.22\sigma' \sim 0.32\sigma'$ ， σ' 為有效覆土重，建議採 $S_u = 0.26 \sim 0.27\sigma'$ 。

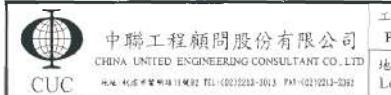
4.Kv值依Vesic(1961)公式計算。

5.Kh值依赤井、高橋公式 $Kh = 0.502N^{0.37}$ （黏性土壤）；福岡、宇都公式 $Kh = 0.691N^{0.406}$ （砂性土壤）計算。

附錄二 土壤一般物理性質試驗 及土壤顆粒曲線

鑽探及試驗報告表

SHEET NO: 1 OF 2



工程名稱 Project :	臺北國際花卉博覽會—美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查				
地點 Location :	中山區中山北路三段				

測 柱 狀 度 Scale	編 號 Log	描 述 Description	取 樣 樣 類 別 Type	SPT (N-Value)	Rock	顆粒分析 Grain Size Analysis (%)			含 水 量 W(%)	阿 太 堡 限 度 Atterberg Limit	單 位 重 Gs	比 重 γ _n (m/s)	孔 隙 比 e	
						樣 數 量 Blows/cm	TCR (%)	RQD (%)						
		混凝土鋪面		0.40										
1		黃棕夾灰色粘土質粉土夾砂質粉土 (軟弱)	S1	4		0 15 66 19	ML	26.2	31	5	1.92	2.70	0.77	
2			S2	5		0 60 35 5	SM	22.1	-	NP	1.91	2.69	0.72	
3		灰色粉土質細砂、粗中細砂偶夾薄層粘土 (疏鬆至中等緊密)	S3	6		0 41 48 11	ML	30	-	NP	1.85	2.69	0.89	
4			S4	11		0 83 16 1	SM	16.8	-	NP	2.12	2.67	0.47	
5			S5	23		0 92 8 0	SP-SM	17.6	-	NP	2.08	2.66	0.50	
6			S6	9		0 76 23 1	SM	27.8	-	NP	1.95	2.68	0.76	
7			S7	12		0 80 20 0	SM	25.6	-	NP	1.95	2.67	0.72	
8			S8	16		0 58 32 10	SM	31.1	-	NP	1.86	2.70	0.90	
9			S9	18		0 80 19 1	SM	29.8	-	NP	1.86	2.67	0.86	
10			S10	22		0 74 25 1	SM	23.6	-	NP	1.98	2.68	0.67	
11			S11	24		0 77 20 3	SM	23.3	-	NP	2.03	2.68	0.63	
12			S12	28		0 84 16 0	SM	27.3	-	NP	1.92	2.67	0.77	
13		灰色粉土質中細砂偶夾薄層結土及 貝屑 (中等緊密)	S13	20		0 87 13 0	SM	21.9	-	NP	2.03	2.67	0.60	
14			S14	20		0 78 21 1	SM	22	-	NP	2.00	2.68	0.63	
15			S15	8		0 28 51 21	CL	28.6	34	13	1.90	2.70	0.83	
16			S16	12		0 54 39 7	SM	27.3	-	NP	1.90	2.69	0.80	
17				25.00										

- 標準貫入試驗 Standard Penetration Test (SPT)
- 泡氣取樣 Pitot Sample (PS)
- ▼ 孔內側向載重試驗 Pressure Test (PMT)
- 土壤滲透性試驗 Permeability Test (PBT)
- 不擾動溝槽取樣 Undisturbed Sample (UD)
- 岩心取樣 Core Run (CR)
- 現地十字剪試驗 Vane Shear Test (V)

鑽探及試驗報告表

SHEET NO: 2 OF 2

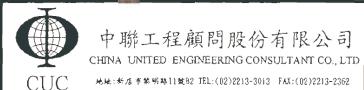
中聯工程顧問股份有限公司 CHINA UNITED ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD. 地址:松江路2號	工程名稱 Project :	臺北國際花卉博覽會—美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查		
地點 Location :	中山區中山北路三段			

測 柱 狀 度 Scale	編 號 Log	描 述 Description	取 樣 樣 類 別 Type	SPT (N-Value)	Rock	顆粒分析 Grain Size Analysis (%)			含 水 量 W(%)	阿 太 堡 限 度 Atterberg Limit	單 位 重 Gs	比 重 γ _n (m/s)	孔 隙 比 e	
						樣 數 量 Blows/cm	TCR (%)	RQD (%)						
		灰色粉土質粘土夾薄層細砂	S17	25.50	×	•	•	•	5	0	1	70	29	CL
26		灰色粉土質粘土 (粘弱至中等堅實)	S18	26		•	•	•	5	0	2	66	32	CL
27			S19	27		•	•	•	4	0	1	74	25	CL
28			S20	28		•	•	•	5	0	1	71	28	CL
29			S21	29		•	•	•	8	0	4	64	32	CL
30			S22	30		•	•	•	7	0	1	68	31	CL
31		灰色粉土質粘土夾薄層細砂 (堅實)	S23	31.00		•	•	•	9	0	20	51	29	CL
32			S24	32		•	•	•	15	0	37	45	18	CL
33				33.00										
34				34										
35				35.45										
36		孔底		36										
37				37										
38				38										
39				39										
40				40										
41				41										
42				42										
43				43										
44				44										
45				45										
46				46										
47				47										
48				48										
49				49										
50				50										

- 標準貫入試驗 Standard Penetration Test (SPT)
- 泡氣取樣 Pitot Sample (PS)
- ▼ 孔內側向載重試驗 Pressure Test (PMT)
- 土壤滲透性試驗 Permeability Test (PBT)
- 不擾動溝槽取樣 Undisturbed Sample (UD)
- 岩心取樣 Core Run (CR)
- 現地十字剪試驗 Vane Shear Test (V)

鑽探及試驗報告表

SHEET NO: 1 OF 1



工程名稱 Project :	臺北國際花卉博覽會—美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查						
地點 Location :	中山區中山北路三段						

剖 度 Scale	柱 狀 圖 Log	描 述 Description	取 樣 Sample	SPT (N-Value)	Rock	顆 粒 分 析 Grain Size Analysis (%)		土 樣 分 類 Classification	含 水 量 W(%)	阿 太 堡 限 度 Atterberg Limit	單 位 重 γ _s (t/m³)	比 重 Gs	孔 隙 比 e
						樣 別 Type No.	擊數/長度 Blows/cm	TCR (%)	RQD (%)	砾石/砂/粉土/粘土 Gravel/Sand/Silt/Clay			
1		回填，棕灰色粉土質粘土夾細砂、卵礫石、混凝土等雜物	☒ S1	•	11	1 15 56 28	CL	27	43	19	1.85	2.71	0.86
2													
3	2.20	灰色砂質粉土夾薄層粘土質粘土 (軟弱至中等堅實)	☒ UD1	•	4	0 37 52 11	ML	29.5	-	NP	1.91	2.69	0.82
4			☒ S2	•	5	0 48 45 7	ML	26.8	-	NP	1.96	2.69	0.74
5			☒ S3	•	4	0 5 73 22	ML	30.8	31	6	1.89	2.71	0.88
6			☒ S4	•	20	0 81 19 0	SM	19.2	-	NP	2.02	2.66	0.57
7	6.80	灰色粉土質粗中細砂偶夾薄層粘土 (中等緊密)	☒ S5	•	15	0 72 25 3	SM	29.6	-	NP	1.93	2.68	0.80
8			☒ S6	•	14	0 4 66 30	CL	40.8	41	19	1.78	2.73	1.16
9	9.20	灰色粉土質細砂、中細砂偶夾薄層 粘土 (中等緊密)	☒ S7	•	11	0 10 65 25	CL	37.3	40	17	1.82	2.72	1.05
10			☒ S8	•	12	0 75 23 2	SM	24.4	-	NP	1.92	2.68	0.74
11			☒ UD2	•	12	0 80 20 0	SM	23.1	-	NP	1.95	2.67	0.69
12			☒ S10	•	17	0 78 21 1	SM	22.2	-	NP	1.98	2.68	0.65
13			☒ S11	•	18	0 82 18 0	SM	27	-	NP	1.86	2.68	0.83
14			☒ S12	•	22	0 75 24 1	SM	30.8	-	NP	1.83	2.67	0.91
15			☒ S13	•	22	0 83 17 0	SM	30.1	-	NP	1.88	2.67	0.85
16	20.45	孔底	☒ S14	•	22								
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													

圖例

標準貫入試驗
Standard Penetration Test (SPT)

活塞取樣
Piston Sample (PS)

孔內側向載重試驗
Poremeter Test (PMT)

土壤浸透性試驗
Permeability Test (PBT)

不擾動樣品取樣
Undisturbed Sample (UD)

芯筒取樣
Core Run (CR)

現地十字片剪試驗
Vane Shear Test (V)

鑽探及試驗報告表

SHEET NO: 1 OF 2

工程名稱 Project :	臺北國際花卉博覽會—美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查													
地點 Location :	中山區中山北路三段													
CUC														
孔 號 Borehole No. :	BH-3													
座 標 Northing (N) :	2773754.593													
地 點 Location :	中山區中山北路三段													
剖 度 Scale	剖 度 Scale	柱 狀 圖 Log	描 述 Description	取 樣 Sample	SPT (N-Value)	Rock	顆 粒 分 析 Grain Size Analysis (%)	土 樣 分 類 Classification	含 水 量 W(%)	阿 太 堡 限 度 Atterberg Limit	單 位 重 γ _s (t/m³)	比 重 Gs	孔 隙 比 e	
1			泥凝土鋪面 棕灰色粉土質粘土 (軟弱)	☒ S1	•	4	0 5 57 38	CL	25.6	43	22	1.95	2.72	0.75
2			棕色砂質粉土夾細砂 (軟弱)	☒ S2	•	3	3 34 49 14	ML	27.1	-	NP	1.87	2.70	0.84
3			灰色粉土質細砂偶夾薄層粘土 (中等緊密)	☒ S3	•	4	0 46 44 10	ML	27.3	-	NP	1.86	2.69	0.84
4				☒ UD1	•									
5				☒ S4	•	11	0 67 31 2	SM	24.8	-	NP	1.98	2.68	0.69
6				☒ S5	•	15	0 78 22 0	SM	28.4	-	NP	1.93	2.67	0.78
7				☒ UD2	•									
8				☒ S6	•	12	0 71 27 2	SM	23.3	-	NP	2.01	2.67	0.64
9				☒ S7	•	16	0 65 30 5	SM	22	-	NP	1.99	2.68	0.64
10				☒ S8	•	12	0 76 21 3	SM	26	-	NP	1.92	2.67	0.75
11				☒ S9	•	21	0 70 26 4	SM	23	-	NP	2.00	2.68	0.65
12				☒ S10	•	24	0 82 18 0	SM	27.1	-	NP	1.93	2.68	0.76
13	12.60		灰色粉土質中細砂偶夾薄層粘土 (中等緊密)	☒ S11	•	23	0 75 22 3	SM	20.9	-	NP	2.04	2.68	0.59
14				☒ S12	•	27	0 80 19 1	SM	18.6	-	NP	1.95	2.67	0.62
15				☒ S13	•	26	0 83 17 0	SM	22.8	-	NP	1.93	2.66	0.69
16				☒ S14	•	29	0 87 13 0	SM	19.6	-	NP	2.06	2.67	0.55
17				☒ S15	•	6	0 3 67 30	CL	29.4	34	14	1.92	2.72	0.83
18				☒ S16	•	5	0 2 72 26	CL	31.1	32	10	1.85	2.72	0.93
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														

圖例

標準貫入試驗
Standard Penetration Test (SPT)

活塞取樣
Piston Sample (PS)

孔內側向載重試驗
Poremeter Test (PMT)

土壤浸透性試驗
Permeability Test (PBT)

不擾動樣品取樣
Undisturbed Sample (UD)

芯筒取樣
Core Run (CR)

現地十字片剪試驗
Vane Shear Test (V)

鑽探及試驗報告表

SHEET NO: 2 OF 2



孔 號 : BH-3		座 標 (N): 2773754.593			案 號 : Project No.: 08265C65		
地 面 標 高 : EL.+1.41 m		座 標 (E): 302095.827			鑽 探 日 期 : Date of Boring: 2008/08/24-2008/08/25		
地 下 水 位 : Water Level		鑽 探 法 : Drilling Method: 冲洗鑽探法與旋轉鑽探法			試 驗 日 期 : Date of Testing: 2008/08/27-2008/09/04		
刻 度 Scale	柱 狹 圓 Log	描 述 Description		取 样 Samples	SPT (N-Value)	Rock	顆粒分析 Grain Size Analysis (%)
		類 別 Type No.	樣 例 Sample No.	擊 軟 / 長 度 Blows / cm	TCR (%)	RQD (%)	砾石 / 砂 / 粉土 / 黏土 Gravel / Sand / Silt / Clay
26		灰色粉土質黏土 (中等堅實至堅實)		☒ S17	7	0 2 67 31	CL 30.5 36 13 1.92 2.73 0.86
27				☒ S18	6	0 1 71 28	CL 29.6 33 12 1.95 2.72 0.81
28				☒ S19	7	0 2 65 33	CL 29.2 37 17 1.88 2.73 0.88
29				☒ S20	8	0 1 65 34	CL 35.2 40 20 1.82 2.73 1.03
30				☒ S21	7	0 4 70 26	CL 29.6 37 13 1.93 2.72 0.83
31				☒ S22	11	0 4 75 21	CL 28 35 11 1.90 2.71 0.83
32				☒ S23	21	0 50 39 11	SM 25.4 - NP 1.98 2.69 0.70
33		灰色粉土質細砂夾薄層黏土 (中等緊密)		☒ S24	29	0 61 32 7	SM 26.9 - NP 1.93 2.69 0.77
34							
35							
36		孔底					
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

圖
例

標準貫入試驗
Standard Penetration Test (SPT)
活塞取樣
Piston Sample (PS)
不擾動薄層取樣
Undisturbed Sample (UD)

孔內側向載重試驗
Porepressure Test (PMT)
岩心取樣
Core Run (CR)

土壤滲透性試驗
Permeability Test (PBT)
Vane Shear Test (VST)
現地十字片剪試驗
Vane Shear Test (V)

鑽探及試驗報告表

SHEET NO: 1 OF 1



孔 號 : BH-4		座 標 (N): 2773758.096			案 號 : Project No.: 08265C65		
地 面 標 高 : EL.+1.44 m		座 標 (E): 302045.140			鑽 探 日 期 : Date of Boring: 2008/08/22-2008/08/23		
地 下 水 位 :		鑽 探 法 : Drilling Method: 冲洗鑽探法與旋轉鑽探法			試 驗 日 期 : Date of Testing: 2008/08/27-2008/09/04		
刻 度 Scale	柱 狹 圓 Log	描 述 Description		取 样 Samples	SPT (N-Value)	Rock	顆粒分析 Grain Size Analysis (%)
		類 別 Type No.	樣 例 Sample No.	擊 軟 / 長 度 Blows / cm	TCR (%)	RQD (%)	砾石 / 砂 / 粉土 / 黏土 Gravel / Sand / Silt / Clay
1		混凝土鋪面		1	-	-	-
2		棕灰色粘土質粉土 (軟弱)		2	4	ML 22.2 28 5 1.89 2.70 0.75	
3		灰色砂質粉土夾粘土 (軟弱)		3	-	ML 30.5 - NP 1.85 2.70 0.90	
4				4	-	ML 29.4 - NP 1.93 2.69 0.80	
5		灰色粉土質細砂夾粗砂石夾灰薄層 黏土 (疏鬆至中等緊密)		5	9	SP-SM 18.3 - NP 2.00 2.66 0.57	
6				6	-	SM 27.5 - NP 1.87 2.68 0.83	
7				7	5	SM 24 - NP 1.98 2.68 0.68	
8				8	-	SM 16 - NP 2.12 2.67 0.46	
9				9	20	SM 27.7 - NP 1.90 2.67 0.79	
10				10	26	SM 29.2 - NP 1.92 2.69 0.81	
11				11	24	SM 25.1 - NP 1.95 2.68 0.72	
12				12	32	SM 18.8 - NP 2.06 2.68 0.55	
13		灰色粉土質細砂夾薄層黏土 (中等緊密至緊密)		13	31	SM 25 - NP 1.97 2.67 0.69	
14				14	21	SM 28.2 - NP 1.85 2.67 0.85	
15		孔底		15	-	-	
16				16	-	-	
17				17	-	-	
18				18	-	-	
19				19	-	-	
20				20	45	SM 28.2 - NP 1.85 2.67 0.85	
21		孔底		21	-	-	
22				22	-	-	
23				23	-	-	
24				24	-	-	
25				25	-	-	

圖
例

標準貫入試驗
Standard Penetration Test (SPT)
活塞取樣
Piston Sample (PS)
不擾動薄層取樣
Undisturbed Sample (UD)

孔內側向載重試驗
Porepressure Test (PMT)
岩心取樣
Core Run (CR)

土壤滲透性試驗
Permeability Test (PBT)
Vane Shear Test (VST)
現地十字片剪試驗
Vane Shear Test (V)

鑽探及試驗報告表

SHEET NO: 1 OF 2



工程名稱 Project : 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查			
地點 Location : 中山區中山北路三段			
孔 孔 號 Borehole No.	標 標 號 Northing (N)	案 案 號 Project No.	
BH-5	2773921.807	08265C65	
地面標高 : EL.+3.31 m	座標 (E) : 302072.772	鑽探日期 : 2008/08/25-2008/08/26	
地下水位 Water Level : 地表下2.88 m	鑽探法 Drilling Method: 沖洗鑽探法與旋轉鑽探法	試驗日期 Date of Testing : 2008/08/27-2008/09/04	
刻 柱 度 Scale	狀 況 圖 Log	描 述 Description	
取 樣 品 Samples	SPT (N-Value)	Rock	
類 別 Type No.	擊數/長度 Blows/cm	土壤分類 Grain Size Analysis (%)	
沙/石 S	TCR (%) RQD (%)	土 含 水 量 W(%)	
砾石/砂/粉土/粘土 Gravel/Sand/Silt/Clay		阿太堡限度 Atterberg Limit	
		LL (%) PI (%) $\gamma_a(\text{m}^3)$	
		Gs	
1	回填砂土、混凝土塊、磚塊、礫石	S1 16 7 31 50 12 ML 17.4 - NP 2.01 2.68 0.57	
2		S2 6 2 10 65 23 CL 21.1 32 13 1.98 2.70 0.65	
3		S3 2 0 9 74 17 ML 22.4 29 6 2.00 2.70 0.65	
4	黃棕夾灰色粉土質黏土	S4 1.5 0 24 66 10 ML 32.9 - NP 1.88 2.69 0.90	
5	灰色砂質粉土灰粘土 (極軟弱)	S5 5 0 27 58 15 ML 28.3 - NP 1.93 2.70 0.79	
6	6.20	S6 7 0 78 21 1 SM 27.7 - NP 1.89 2.67 0.80	
7	灰色粉土質細砂、中細砂夾礫石 及薄層粘土 (疏鬆至中等堅密)	UD1 S7 10 0 83 17 0 SM 20.3 - NP 1.96 2.66 0.63	
8		S8 22 0 85 15 0 SM 18.3 - NP 2.01 2.66 0.57	
9		S9 18 0 78 20 2 SM 25.3 - NP 1.93 2.68 0.74	
10		S10 10 4 80 16 0 SM 17.8 - NP 2.02 2.67 0.56	
11		S11 17 2 77 20 1 SM 23.1 - NP 1.94 2.67 0.69	
12	16.80	S12 2 0 2 68 30 CL 31 38 18 1.89 2.73 0.89	
13	灰色粉土質粘土偶夾貝屑 (極軟弱至中等堅實)	S13 2 0 2 73 25 CL 31.4 35 12 1.91 2.72 0.87	
14		S14 3 0 1 68 31 CL 33.7 35 15 1.87 2.72 0.94	
15		UD2 S15 3 0 1 71 28 CL 36.8 36 15 1.83 2.72 1.03	
16		S16 4 0 2 69 29 CL 33.1 35 17 1.89 2.73 0.92	
25.00			
例	<input checked="" type="checkbox"/> 標準貫入試驗 Standard Penetration Test (SPT) <input checked="" type="checkbox"/> 不擾動灌漿取樣 Undisturbed Sample (UD) <input checked="" type="checkbox"/> 空心取樣 Core Hole (CH)	<input checked="" type="checkbox"/> 浸漬取樣 Pitot Sample (PS) <input checked="" type="checkbox"/> 不擾動薄壁取樣 Undisturbed Sample (UD) <input checked="" type="checkbox"/> 現地十字片剪試驗 Vane Shear Test (V)	<input checked="" type="checkbox"/> 亂向載重試驗 Axial Compressive Test (PMT) <input checked="" type="checkbox"/> 靜力側向載重試驗 Static Lateral Pressure Test (PLT) <input checked="" type="checkbox"/> 土壤透性試驗 Permeability Test (PBT)

鑽探及試驗報告表

SHEET NO: 2 OF 2

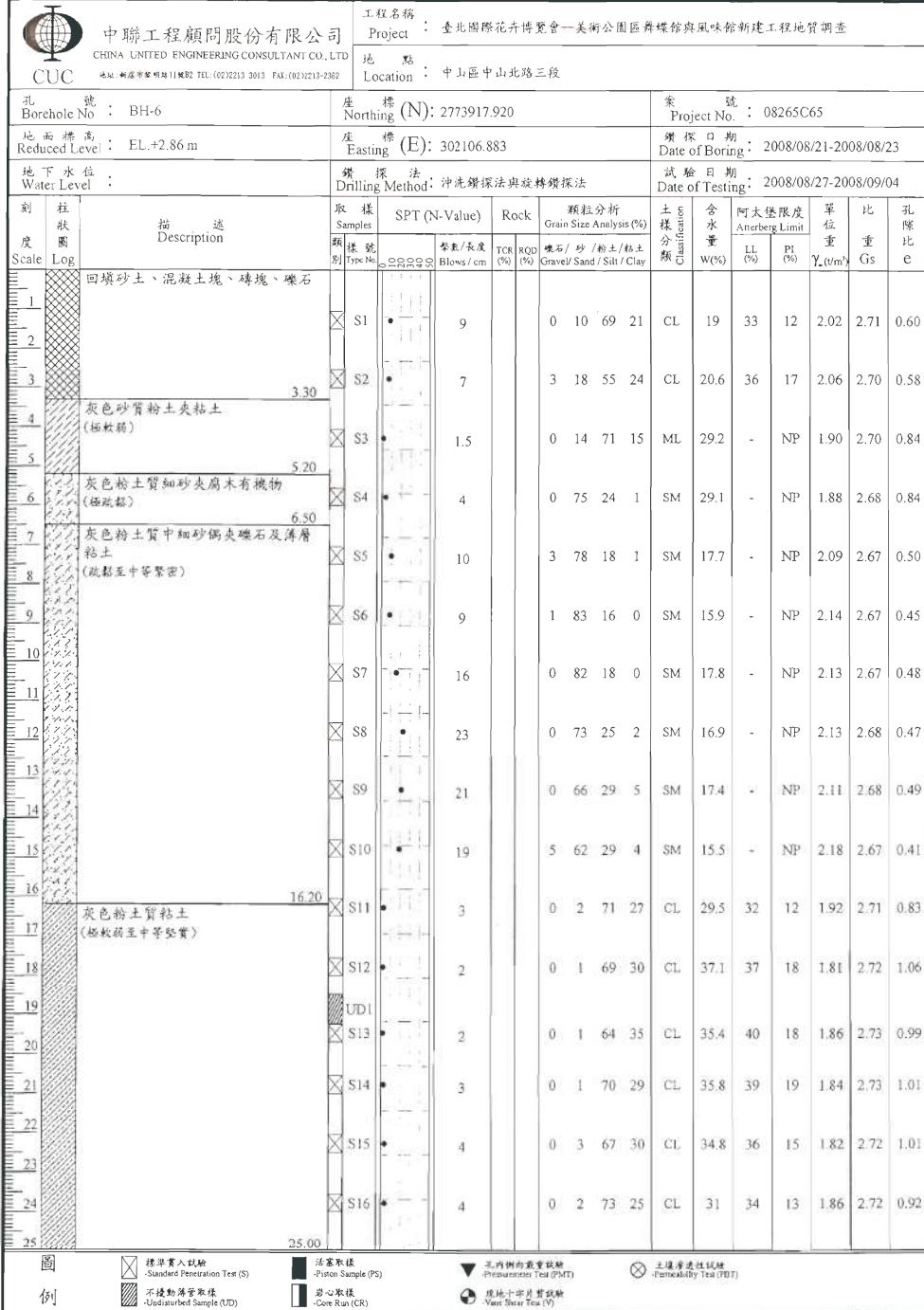
工程名稱 Project : 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查			
地點 Location : 中山區中山北路三段			
孔 孔 號 Borehole No.	標 標 號 Northing (N)	案 案 號 Project No.	
BH-5	2773921.807	08265C65	
地面標高 : EL.+3.31 m	座標 (E) : 302072.772	鑽探日期 : 2008/08/25-2008/08/26	
地下水位 Water Level : 地表下2.88 m	鑽探法 Drilling Method: 沖洗鑽探法與旋轉鑽探法	試驗日期 Date of Testing : 2008/08/27-2008/09/04	
刻 柱 度 Scale	狀 況 圖 Log	描 述 Description	
取 樣 品 Samples	SPT (N-Value)	Rock	
類 別 Type No.	擊數/長度 Blows/cm	土壤分類 Grain Size Analysis (%)	
沙/石 S	TCR (%) RQD (%)	土 含 水 量 W(%)	
砾石/砂/粉土/粘土 Gravel/Sand/Silt/Clay		阿太堡限度 Atterberg Limit	
		LL (%) PI (%) $\gamma_a(\text{m}^3)$	
		Gs	
26	灰色粉土質粘土偶夾貝屑 (極軟弱至中等堅實)	S17 4 0 4 73 23 CL 29.2 34 11 1.92 2.72 0.83	
27		S18 7 0 2 77 21 CL 33.7 39 16 1.85 2.72 0.97	
28		S19 7 0 1 65 36 CL 37 42 19 1.81 2.73 1.07	
29		S20 7 0 1 65 34 CL 33.1 40 19 1.89 2.73 0.92	
30		S21 7 0 1 70 29 CL 31.6 38 15 1.91 2.72 0.87	
31		S22 8 0 6 72 22 CL 28 33 11 1.93 2.71 0.80	
32	32.00	S23 9 0 2 70 28 CL 29.1 35 14 1.88 2.72 0.87	
33	灰色粉土質粘土偶夾薄層細砂 (中等堅實至堅實)	S24 9 0 7 68 25 CL 24.6 33 14 2.01 2.71 0.68	
34			
35	35.00		
36	孔底		
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
例	<input checked="" type="checkbox"/> 標準貫入試驗 Standard Penetration Test (SPT) <input checked="" type="checkbox"/> 不擾動灌漿取樣 Undisturbed Sample (UD) <input checked="" type="checkbox"/> 空心取樣 Core Hole (CH)	<input checked="" type="checkbox"/> 浸漬取樣 Pitot Sample (PS) <input checked="" type="checkbox"/> 不擾動薄壁取樣 Undisturbed Sample (UD) <input checked="" type="checkbox"/> 現地十字片剪試驗 Vane Shear Test (V)	<input checked="" type="checkbox"/> 亂向載重試驗 Axial Compressive Test (PMT) <input checked="" type="checkbox"/> 靜力側向載重試驗 Static Lateral Pressure Test (PLT) <input checked="" type="checkbox"/> 土壤透性試驗 Permeability Test (PBT)

鑽探及試驗報告表

SHEET NO: 1 OF 2



中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD
地址:新店市新明路11號82 TEL:(02)2213-3013 FAX:(02)2213-2362

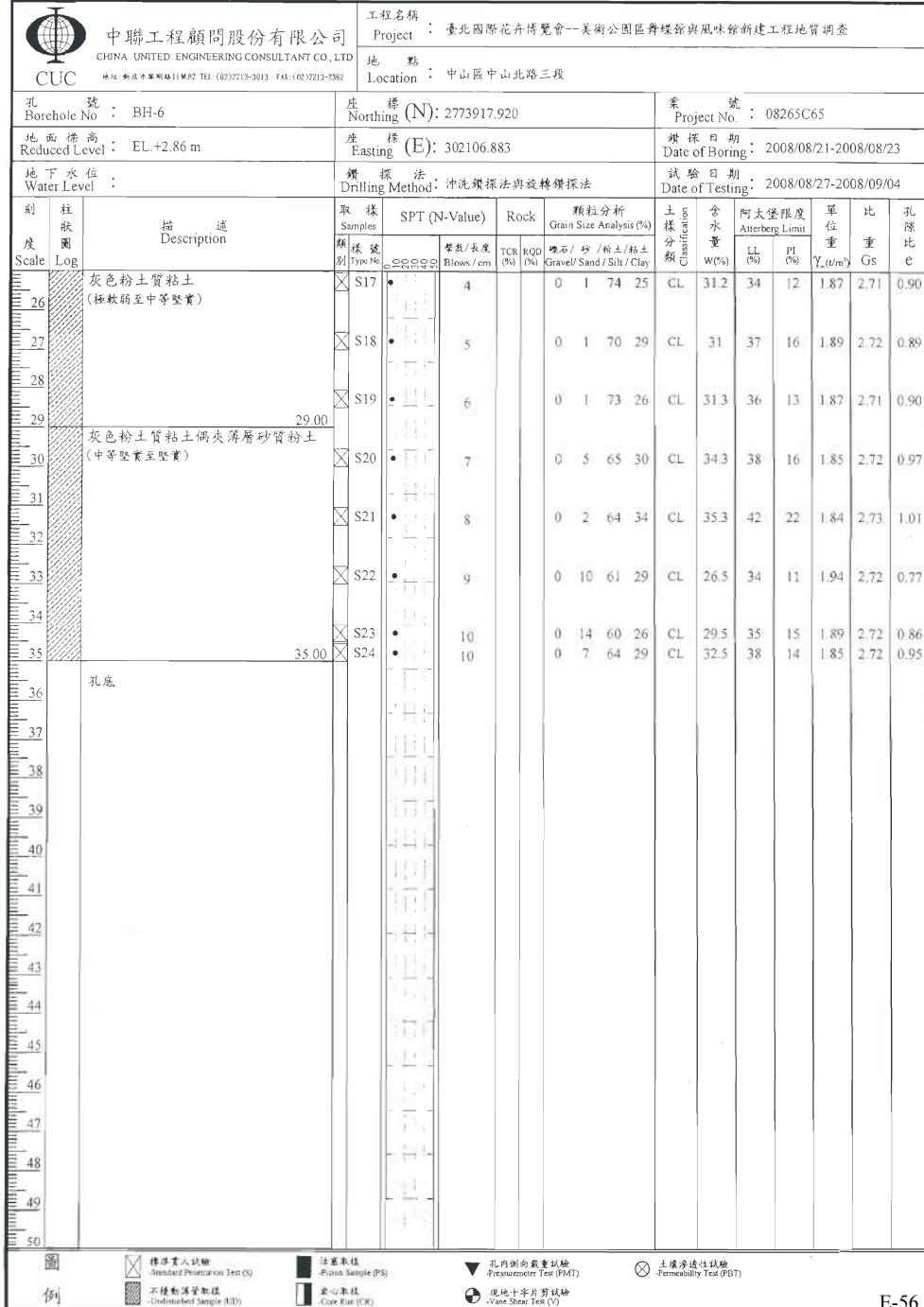


鑽探及試驗報告表

SHEET NO: 2 OF 2



中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD
地址:新店市新明路11號82 TEL:(02)2213-3013 FAX:(02)2213-2362



鑽探及試驗報告表

SHEET NO: 1 OF 1



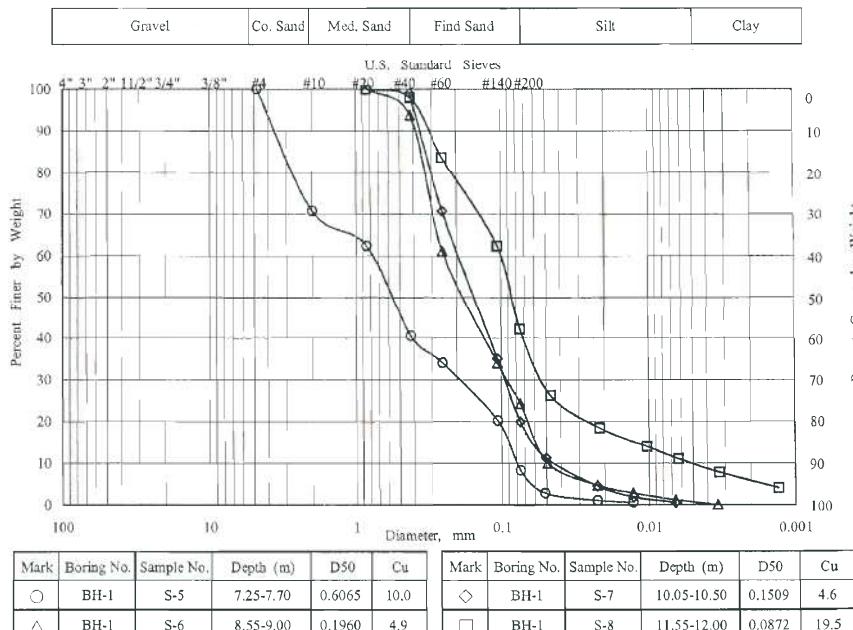
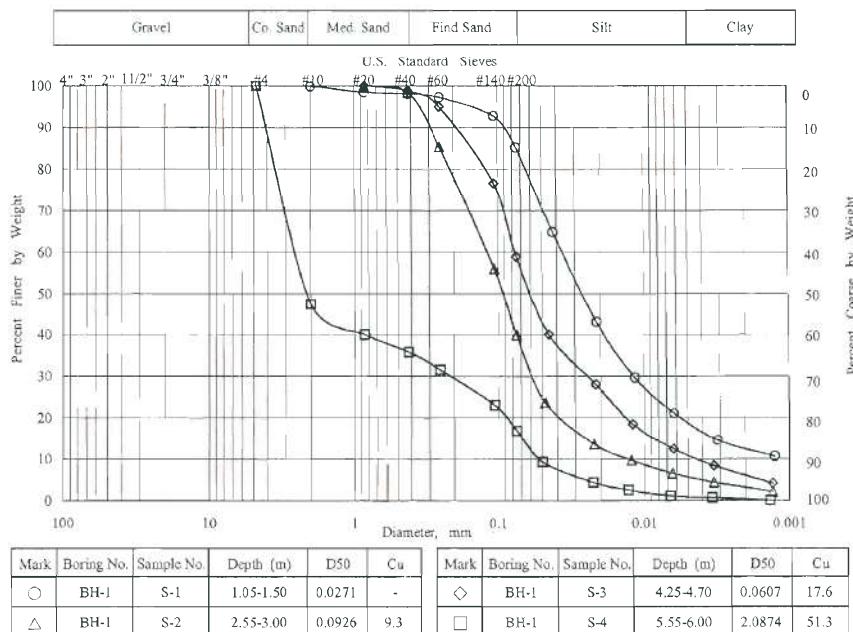
中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
地址：新店市新店路二段8號 TEL:(02)2213-3013 FAX:(02)2213-2362

工程名稱 Project : 臺北國際花卉博覽會--美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查
地點 Location : 中山區中山北路三段

孔號 Borehole No.	標高 (N) : 2773954.155	座標 (E) : 302067.318	案號 Project No. : 08265C65	
地點 Reduced Level	地點 (E) : EL.+4.18 m	地點 (E) : 302067.318	鑽探日期 Date of Boring : 2008/08/26-2008/08/27	
地下水位 Water Level :	鑽探法 Drilling Method: 冲擊鑽探法與旋轉鑽探法			
刻度 Scale	柱狀圖 Log	描述 Description	取樣 Samples	
		取樣類別 Type No.	SPT (N-Value)	
1			擊數/長度 Blows/cm	
2			TCR (%)	
3			RQD (%)	
4			砾石/砂/粉土/粘土 Gravel/Sand/Silt/Clay	
5			土壤分類 Classification	
6			含水量 W(%)	
7			阿太堡限度 Atterberg Limit (%)	
8			單位重 γ_n (kN/m³)	
9			比重 Gs	
10			孔隙比 e	
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21		孔底		
22				
23				
24				
25				
圖例	標準貫入試驗 Standard Penetration Test (S)	活塞取樣 Piston Sample (PS)	孔內側向載荷試驗 Side-Wall Load Test (SWL)	土壤透性試驗 Soil Permeability Test (PBT)
	不擾動活塞取樣 Undisturbed Sample (UD)	岩心取樣 Core Run (CR)	現地十字剪試驗 Vane Shear Test (VST)	

中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING CONSULTANT CO., LTD.
Project Name 臺北國際花卉博覽會--美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

Grain Size Analyses

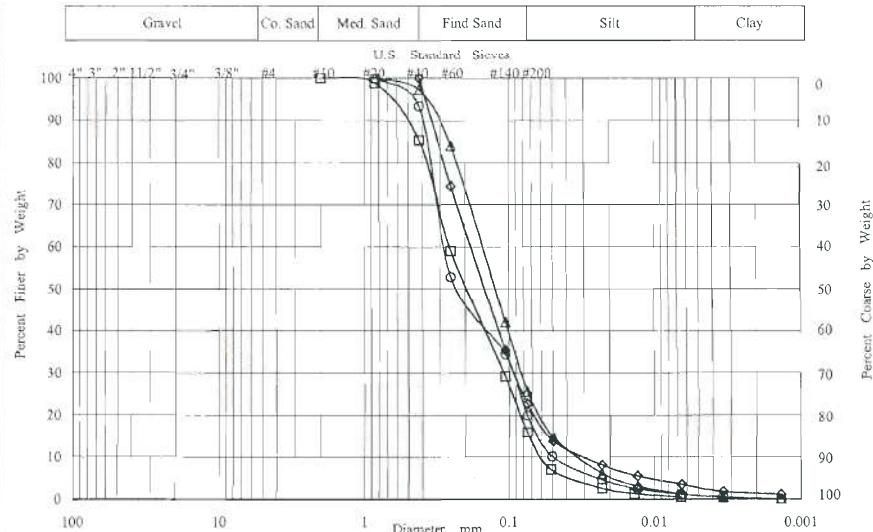




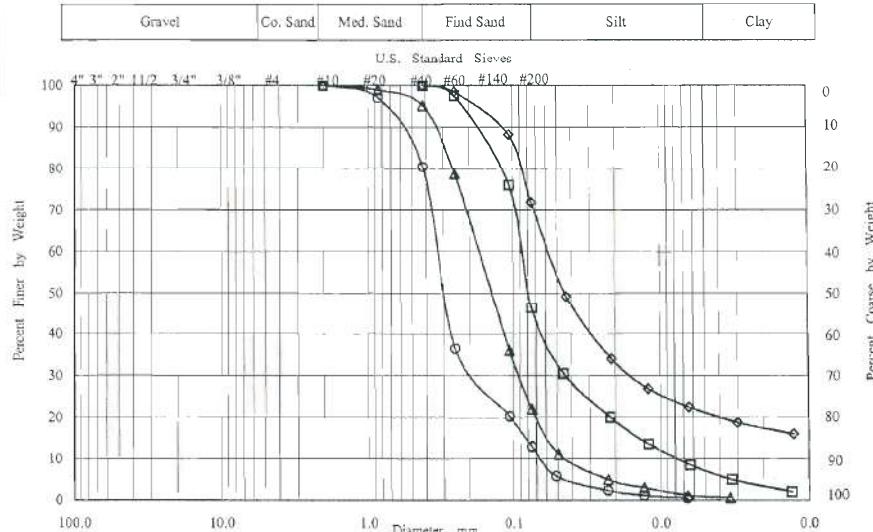
中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

Grain Size Analyses

Project Name 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查



Mark	Boring No.	Sample No.	Depth (m)	D50	Cu
○	BH-1	S-9	13.05-13.50	0.2194	5.5
△	BH-1	S-10	14.55-15.00	0.1248	4.5



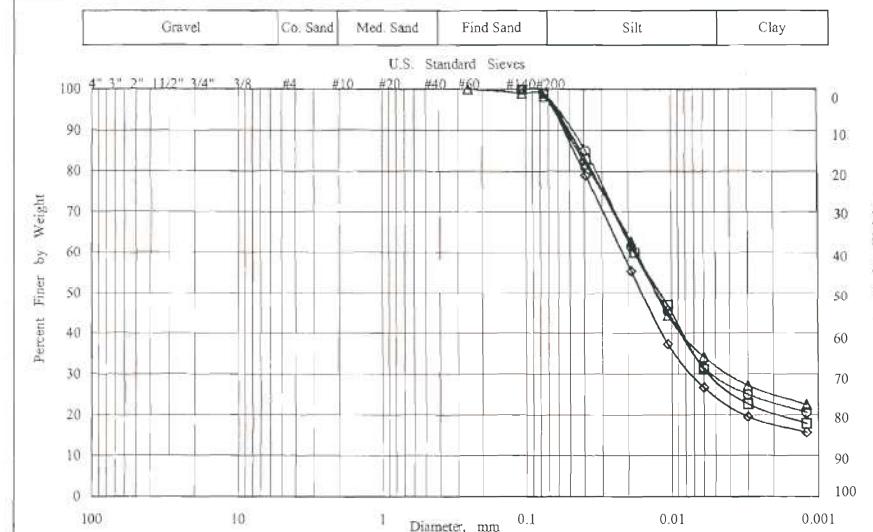
Mark	Boring No.	Sample No.	Depth (m)	D50	Cu
○	BH-1	S-13	19.05-19.50	0.3042	4.9
△	BH-1	S-14	20.55-21.00	0.1441	3.8



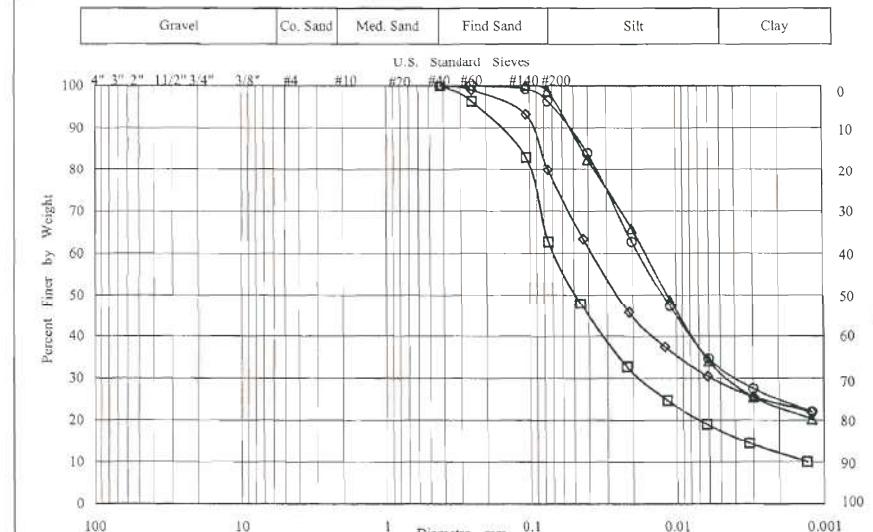
中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

Grain Size Analyses

Project Name 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查



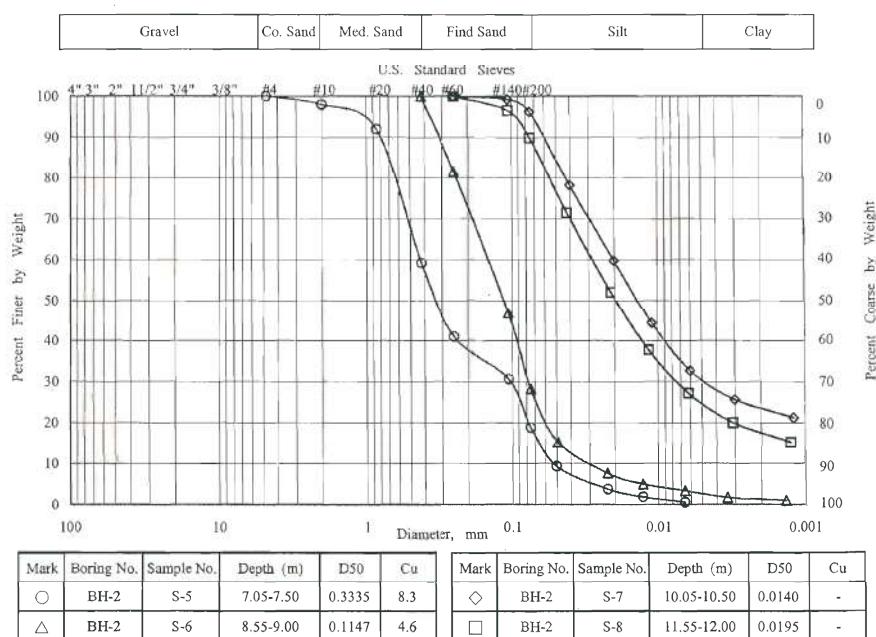
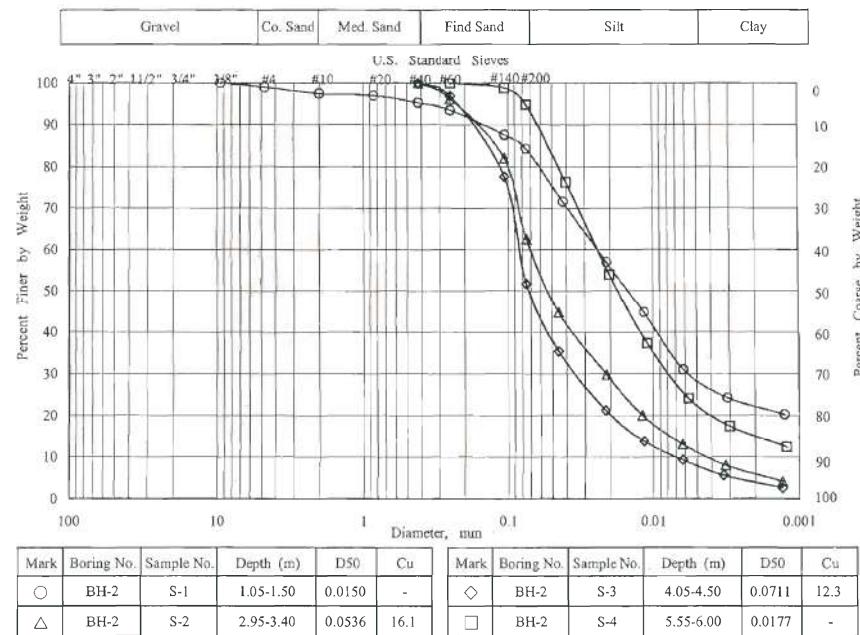
Mark	Boring No.	Sample No.	Depth (m)	D50	Cu
○	BH-1	S-17	25.05-25.50	0.0127	-
△	BH-1	S-18	26.55-27.00	0.0131	-



Mark	Boring No.	Sample No.	Depth (m)	D50	Cu
○	BH-1	S-21	31.05-31.50	0.0123	-
△	BH-1	S-22	32.55-33.00	0.0115	-

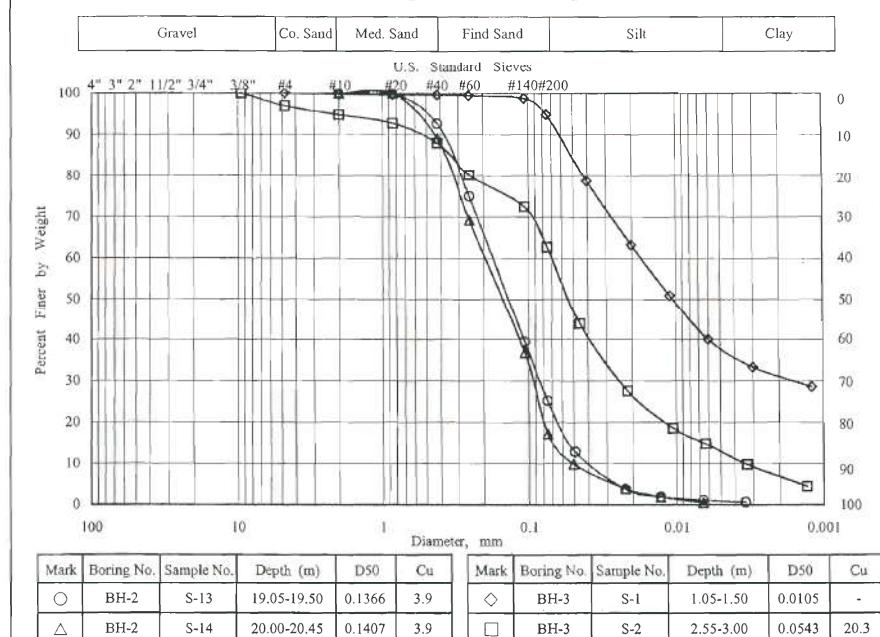
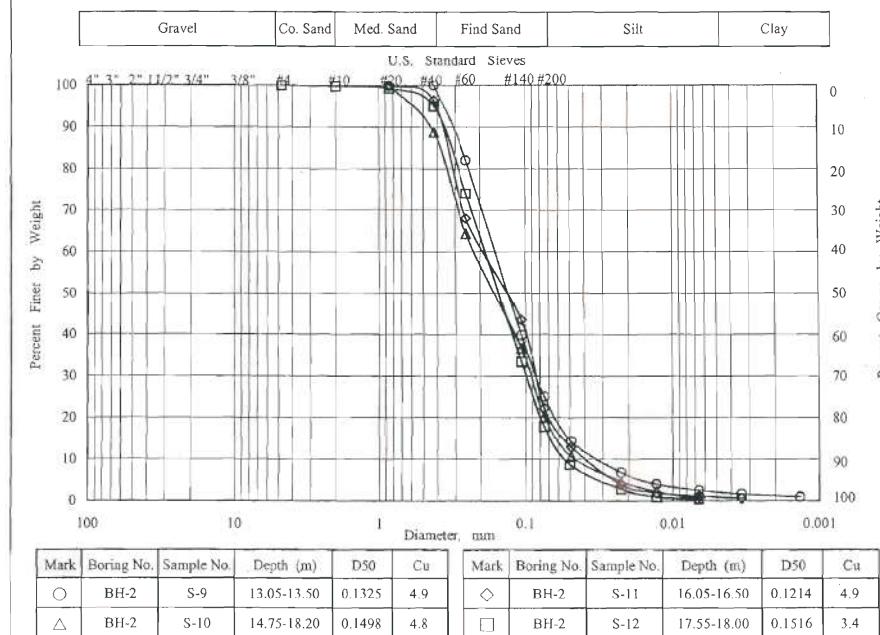
Grain Size Analyses

Project Name 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查



Grain Size Analyses

Project Name 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

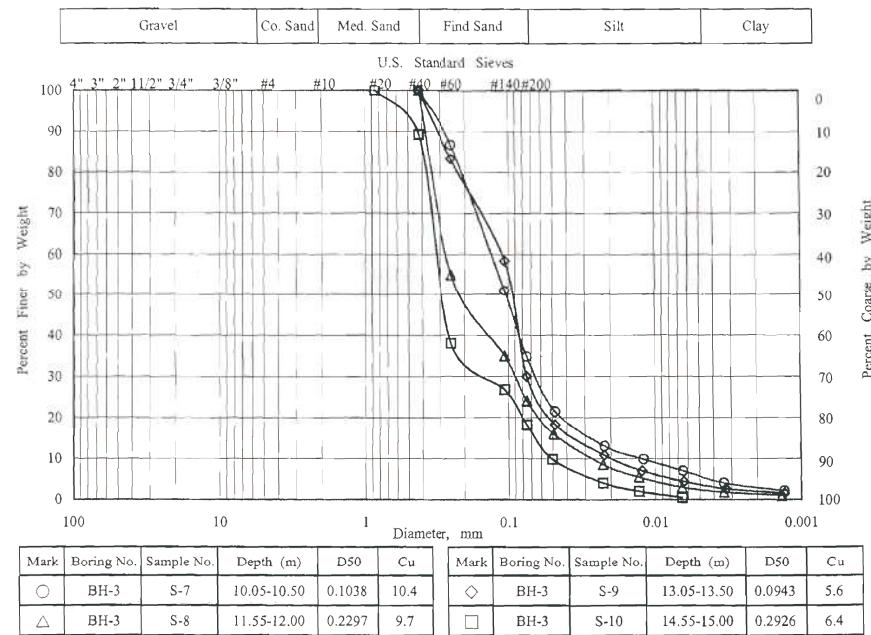
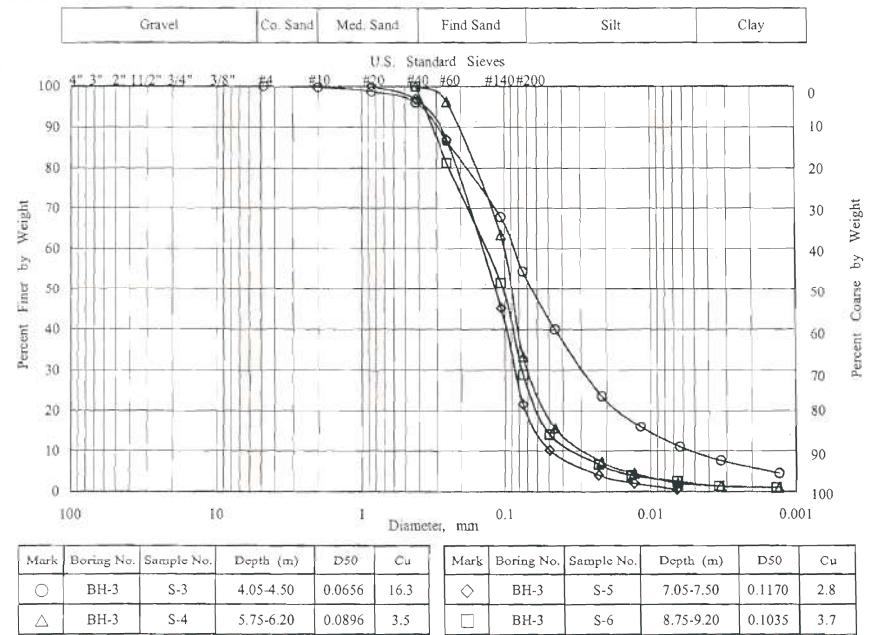




中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

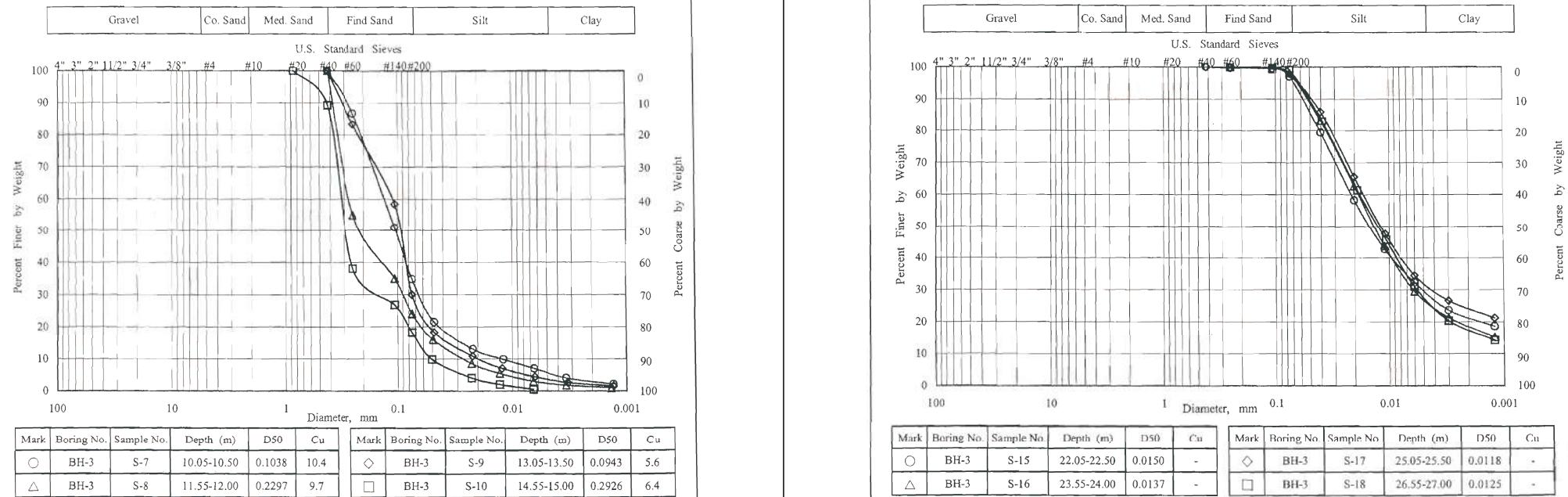
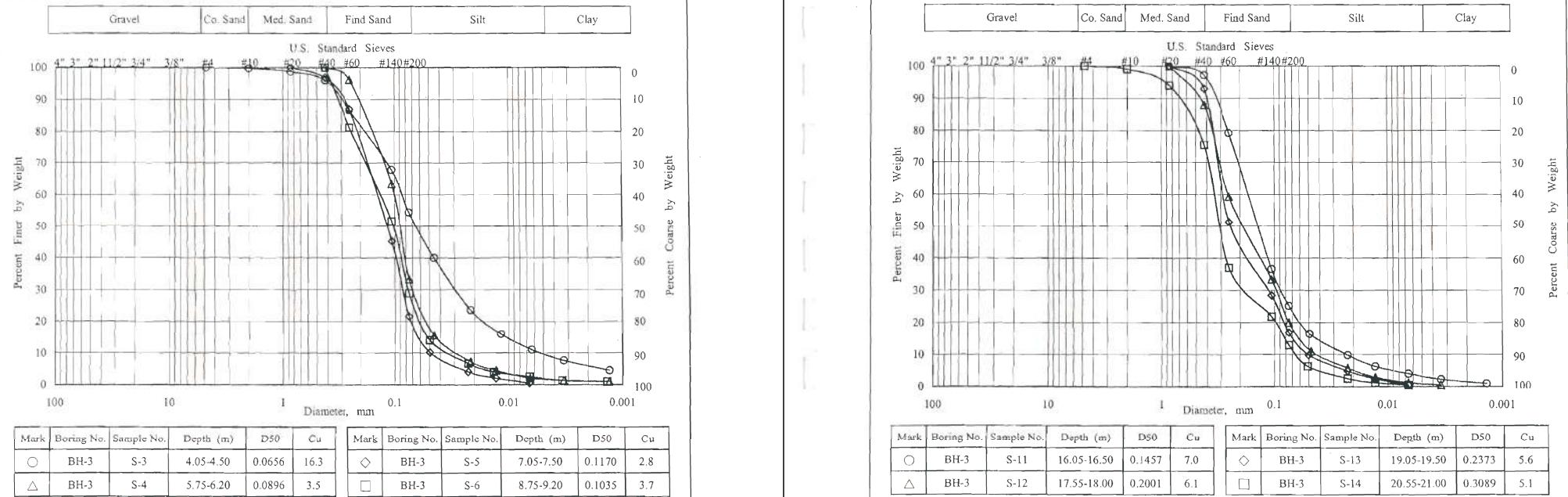
Grain Size Analyses

Project Name 臺北國際花卉博覽會--美術公園區舞蝶館與
風味館新建工程地質調查



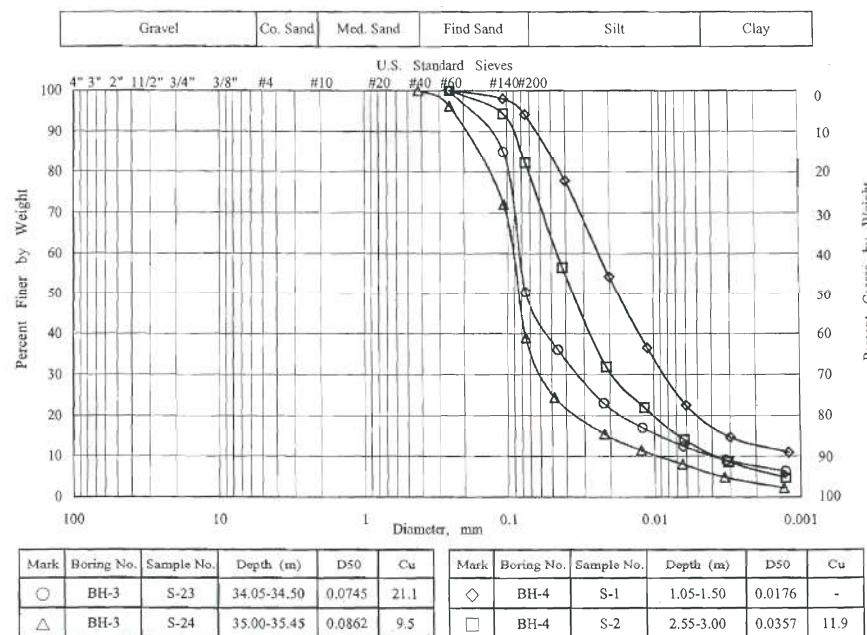
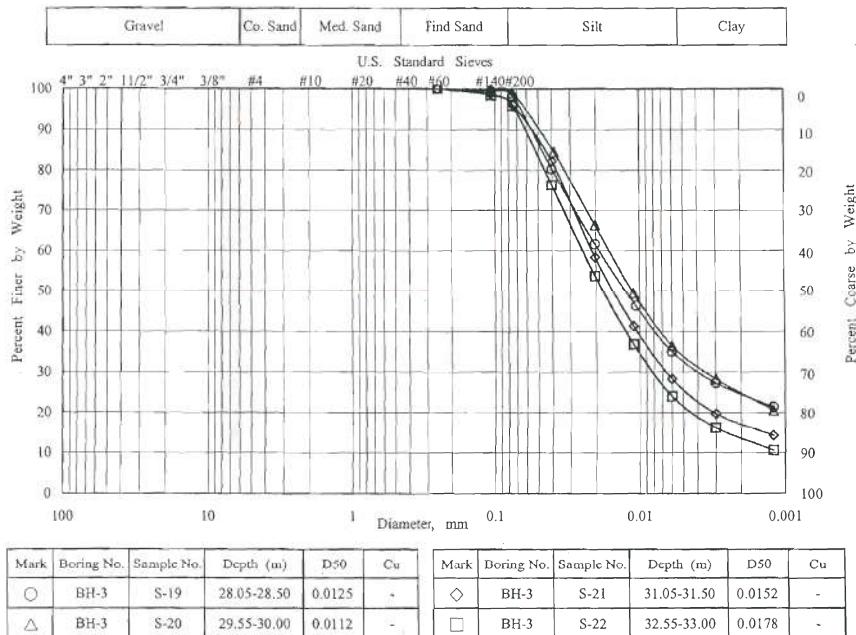
中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

Project Name 臺北國際花卉博覽會--美術公園區舞蝶館與
風味館新建工程地質調查



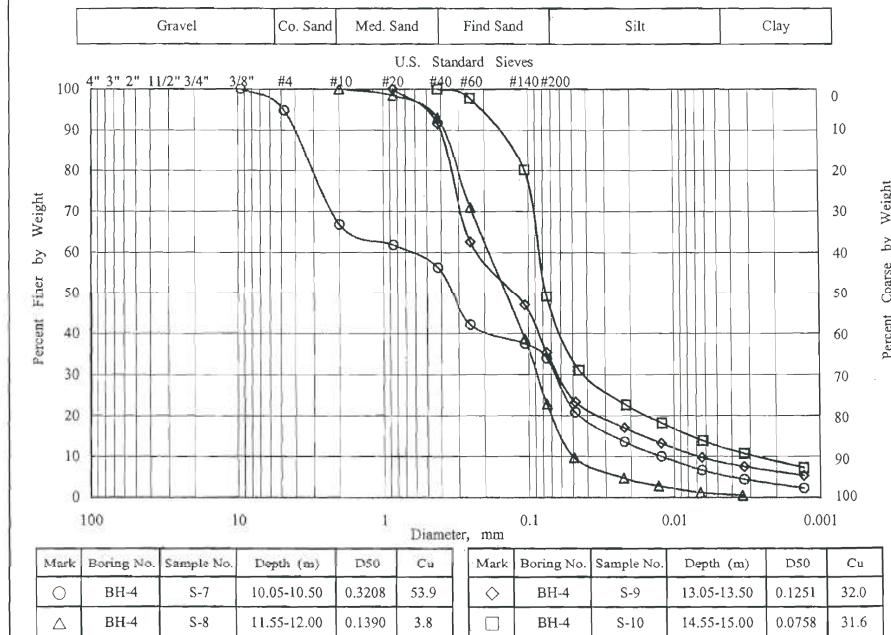
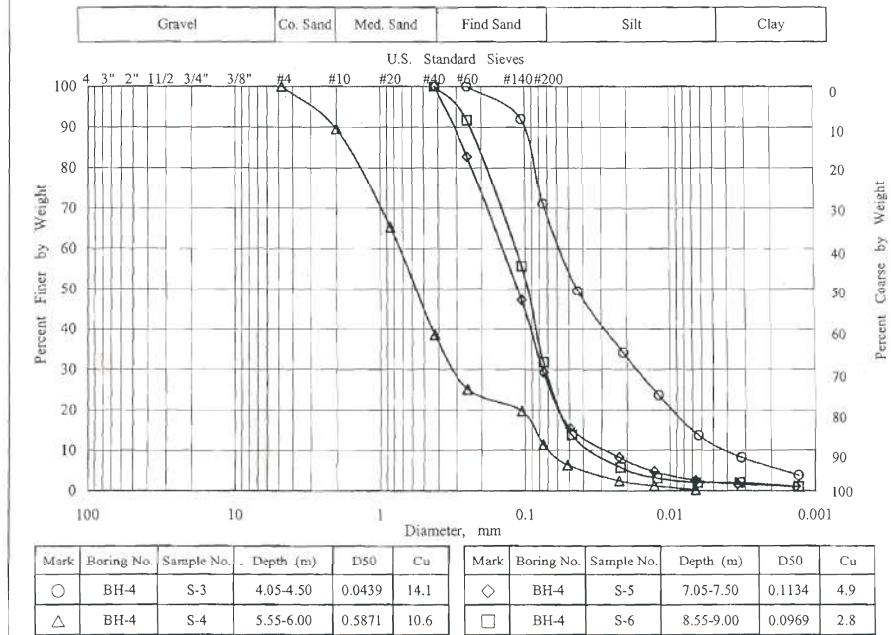
Grain Size Analyses

Project Name 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查



Grain Size Analyses

Project Name 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

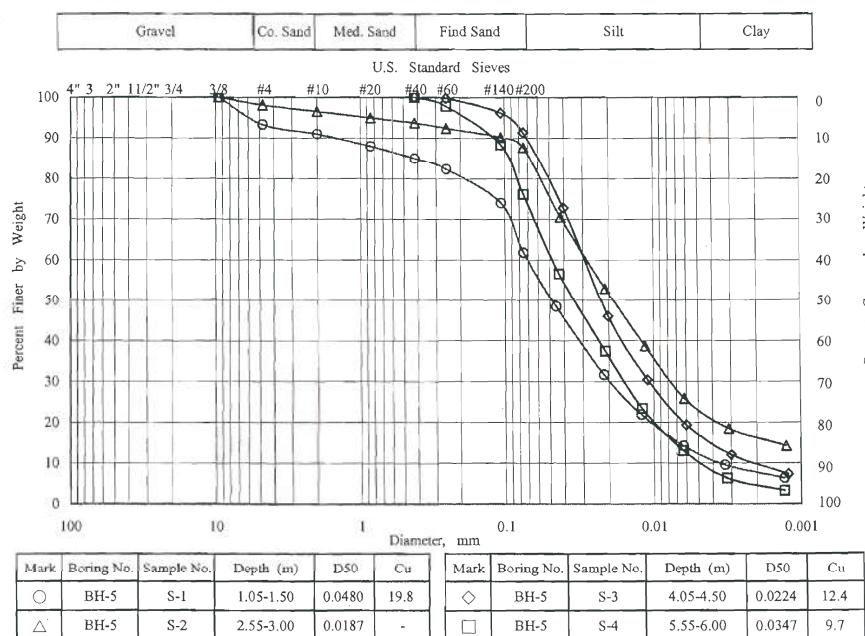
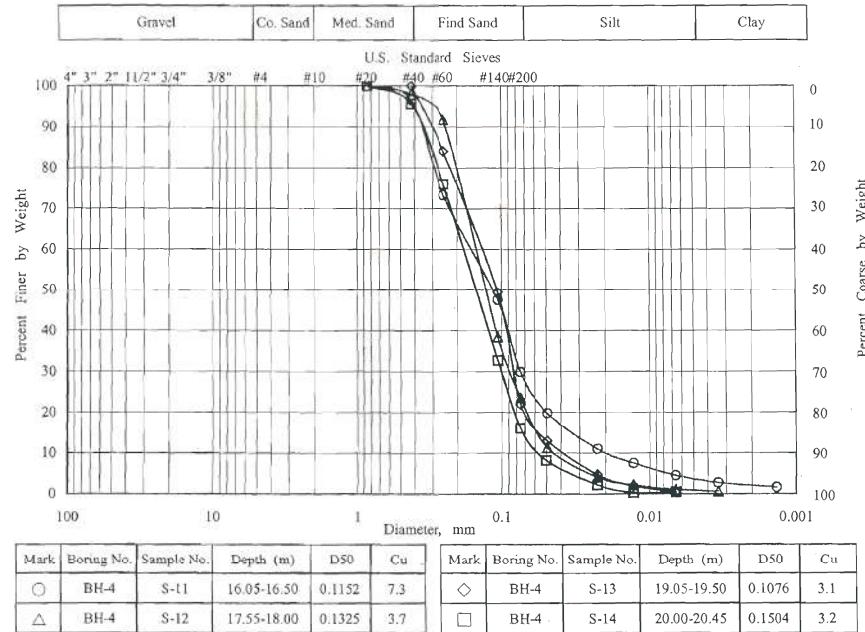




中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

Grain Size Analyses

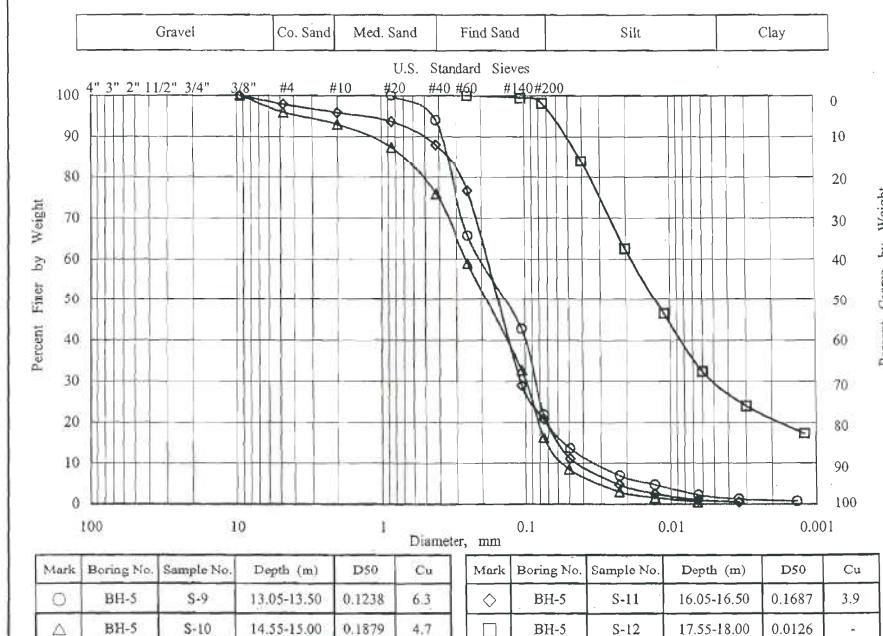
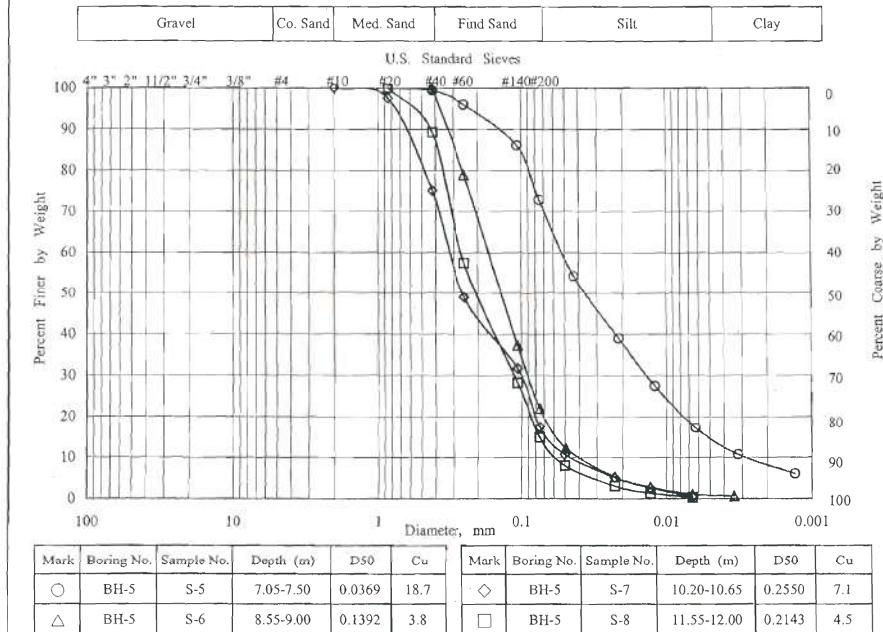
Project Name 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與
風味館新建工程地質調查



中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

Grain Size Analyses

Project Name 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與
風味館新建工程地質調查

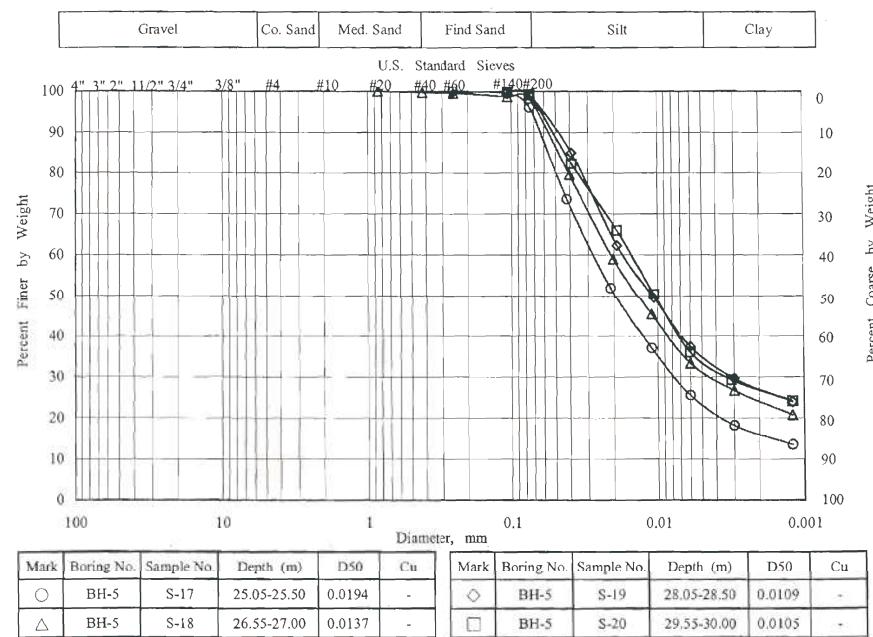
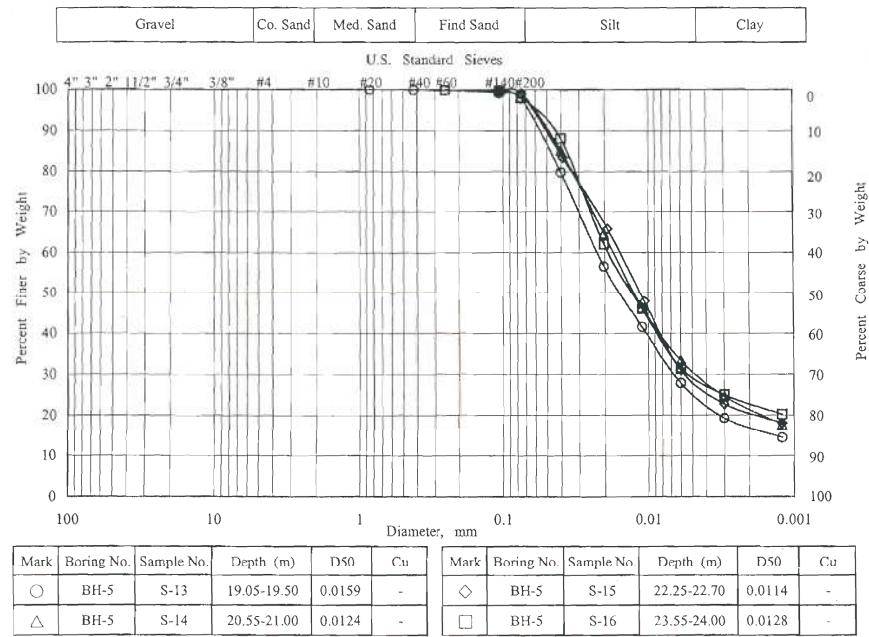




中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

Grain Size Analyses

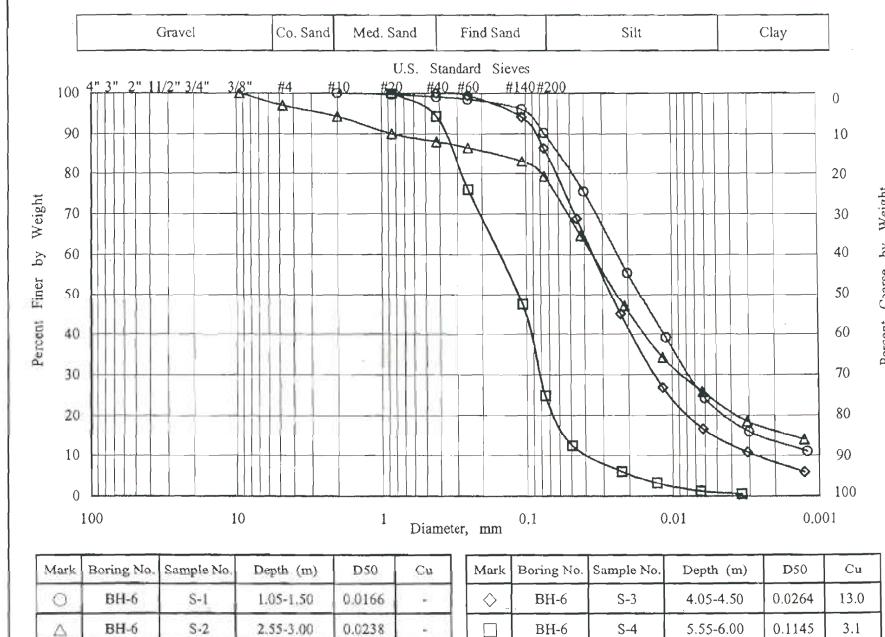
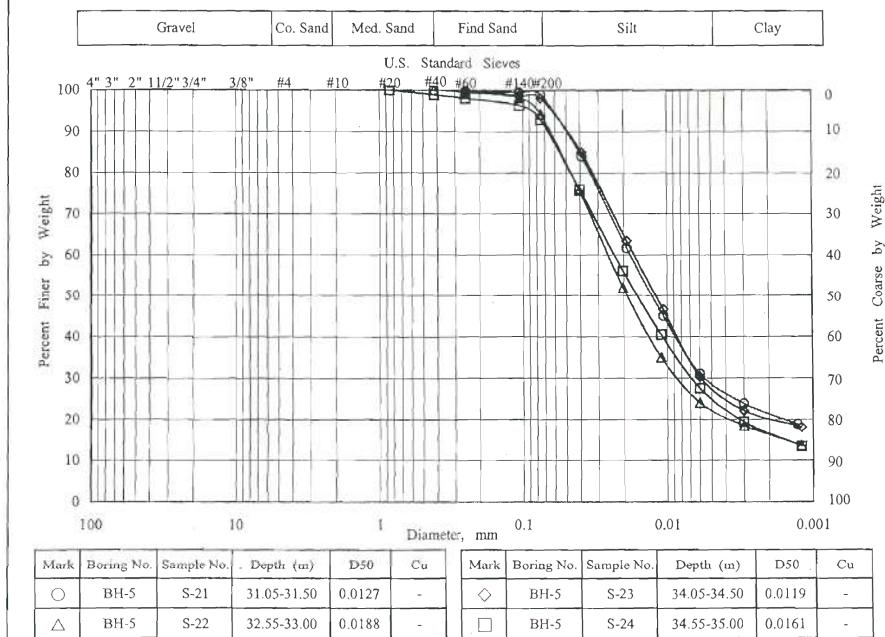
Project Name 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與
風味館新建工程地質調查



中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

Grain Size Analyses

Project Name 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與
風味館新建工程地質調查

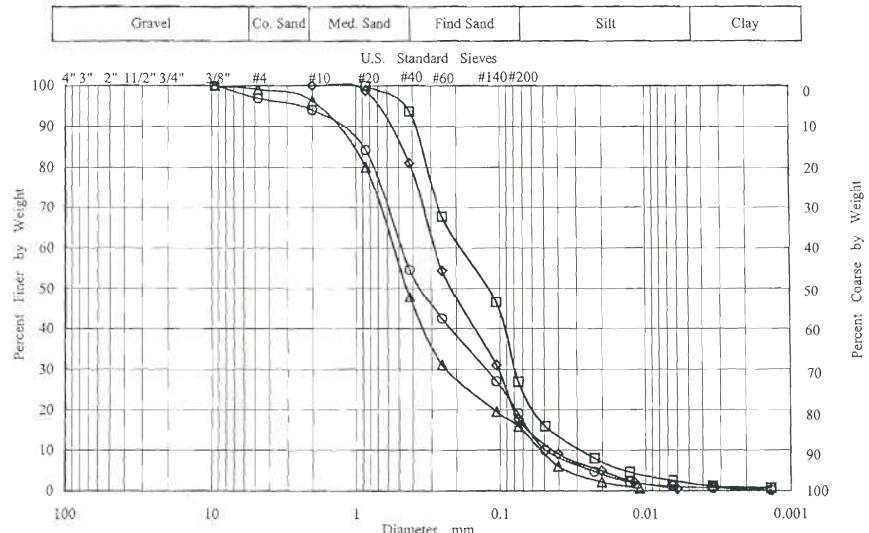




中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

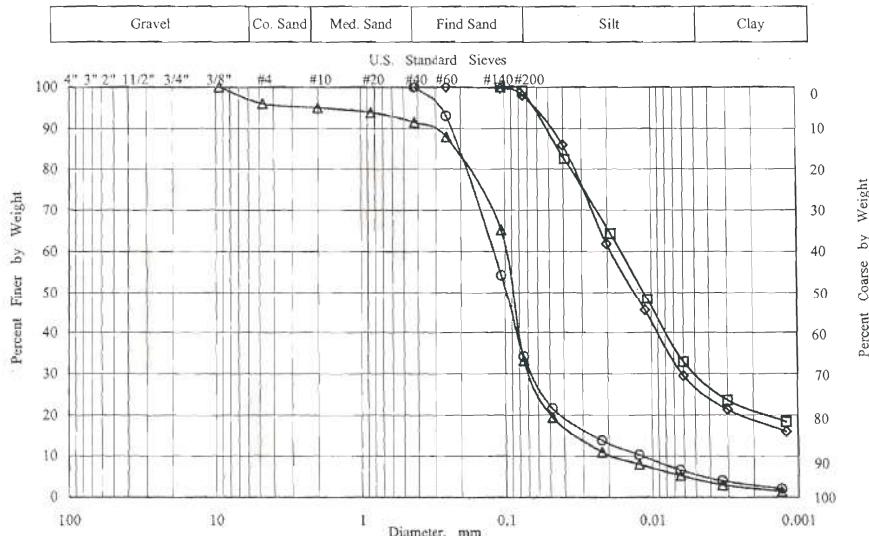
Grain Size Analyses

Project Name 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查



Mark	Boring No.	Sample No.	Depth (m)	D50	Cu
○	BH-6	S-5	7.05-7.50	0.3583	9.7
△	BH-6	S-6	8.55-9.00	0.4407	10.4

Mark	Boring No.	Sample No.	Depth (m)	D50	Cu
◇	BH-6	S-7	10.05-10.50	0.2128	6.6
□	BH-6	S-8	11.55-12.00	0.1221	7.1



Mark	Boring No.	Sample No.	Depth (m)	D50	Cu
○	BH-6	S-9	13.05-13.50	0.0982	10.3
△	BH-6	S-10	14.55-15.00	0.0884	5.2

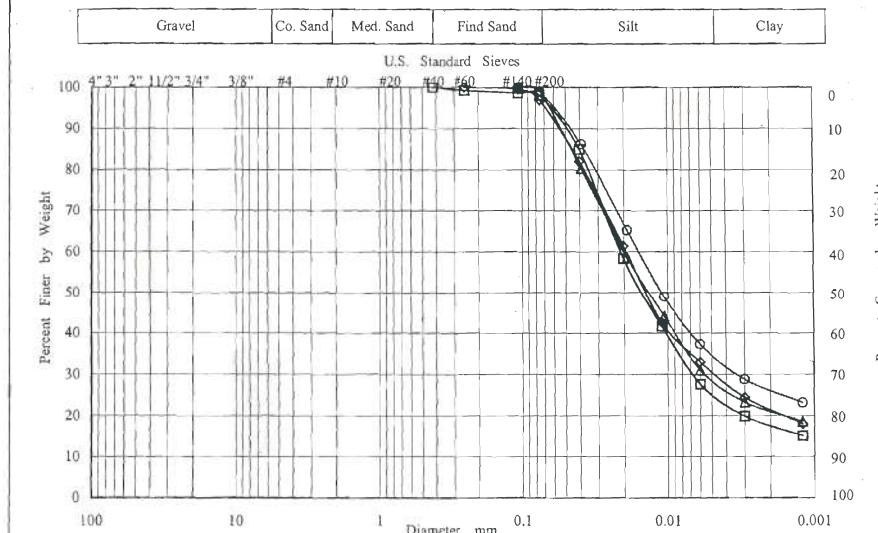
Mark	Boring No.	Sample No.	Depth (m)	D50	Cu
◇	BH-6	S-11	16.05-16.50	0.0130	-
□	BH-6	S-12	17.55-18.00	0.0113	-



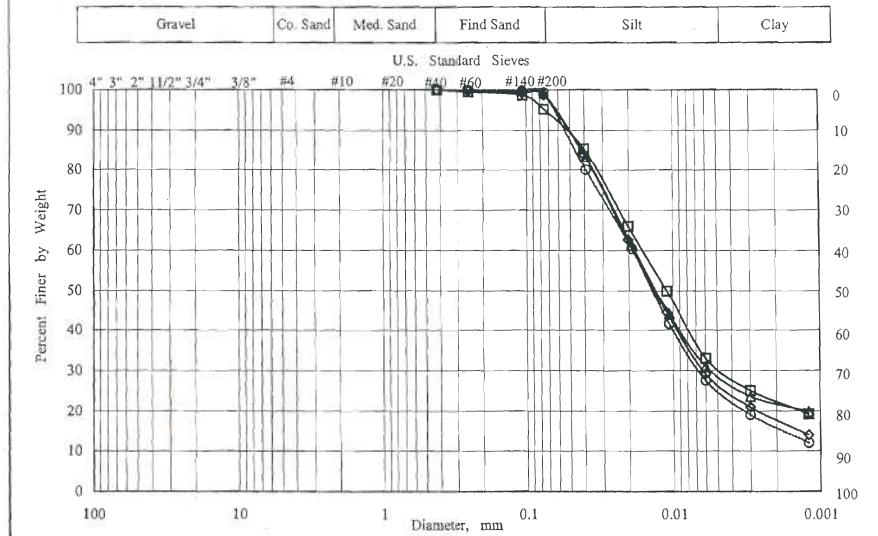
中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

Grain Size Analyses

Project Name 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查



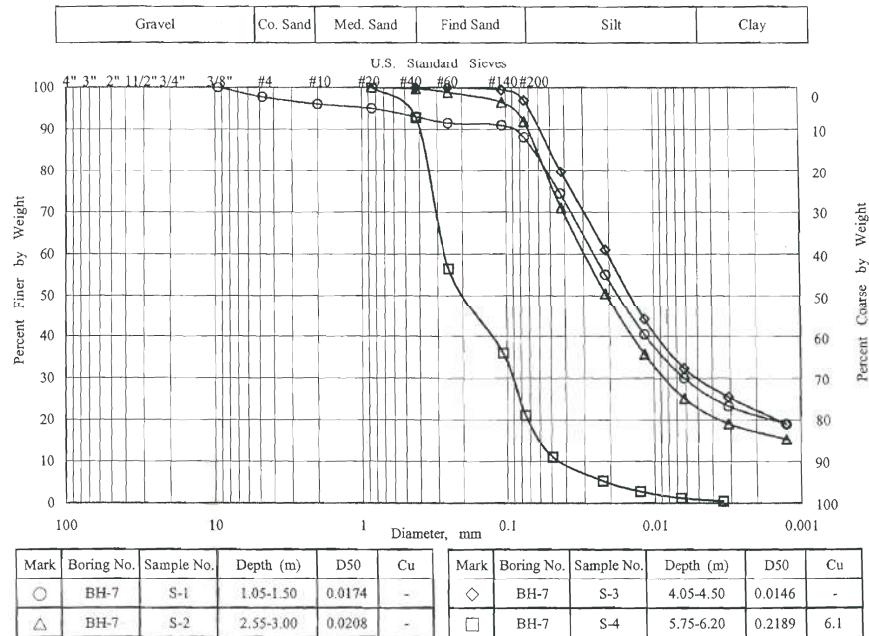
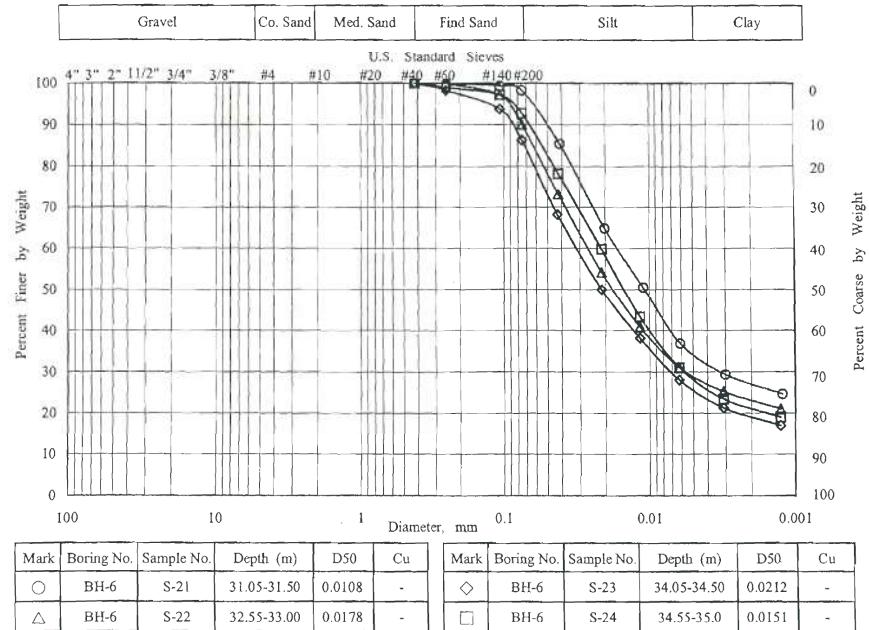
Mark	Boring No.	Sample No.	Depth (m)	D50	Cu
○	BH-6	S-13	19.25-19.7	0.0110	-
△	BH-6	S-14	20.55-21.00	0.0135	-



Mark	Boring No.	Sample No.	Depth (m)	D50	Cu
◇	BH-6	S-19	28.05-28.50	0.0134	-
□	BH-6	S-20	29.55-30.00	0.0110	-

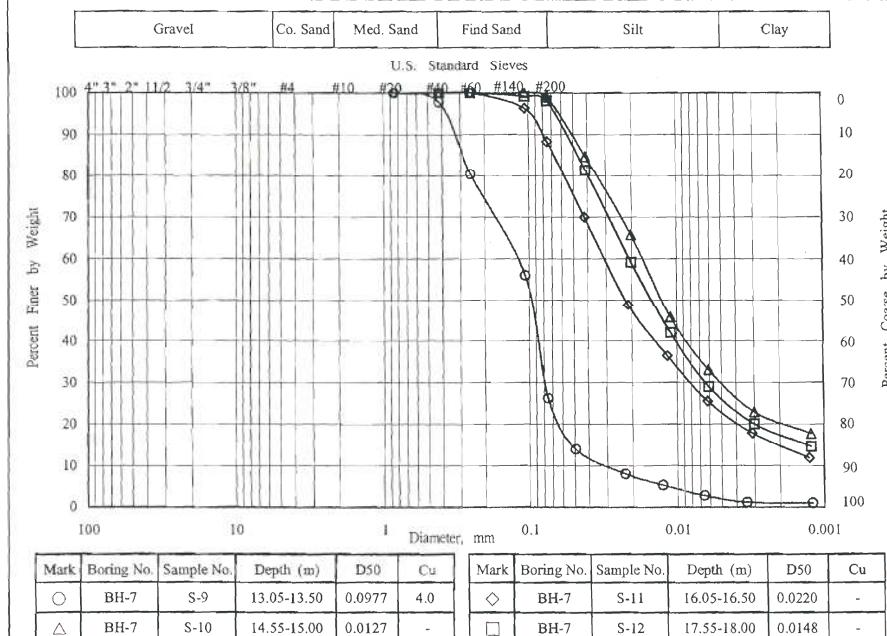
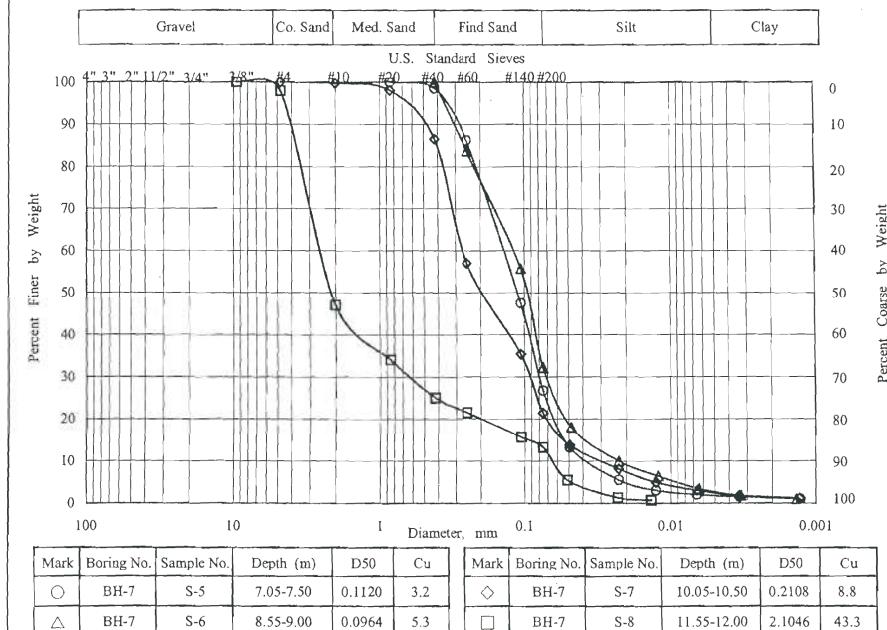
Grain Size Analyses

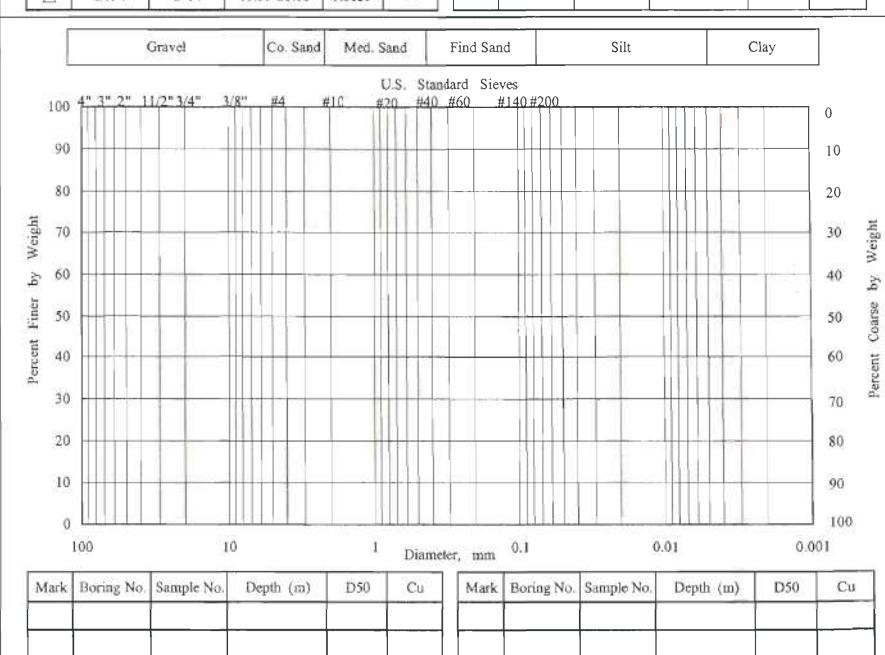
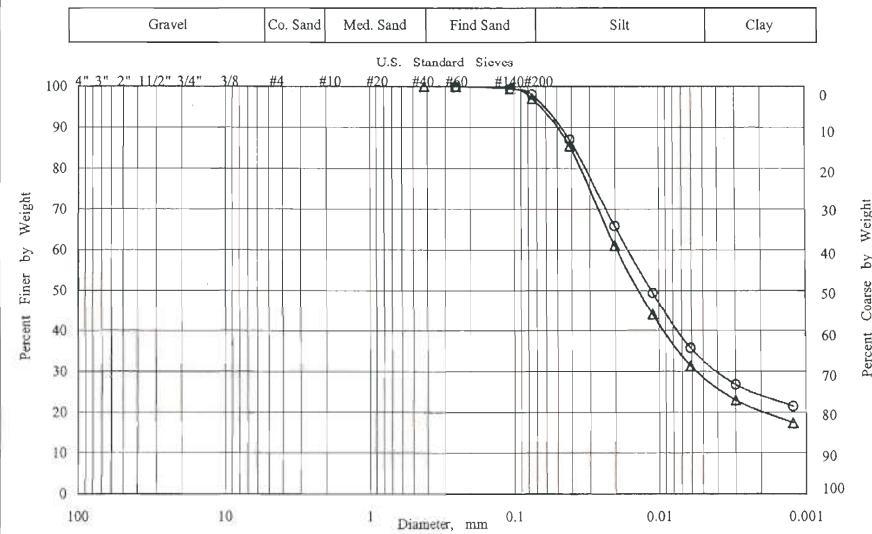
Project Name | 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查



Grain Size Analyses

Project Name | 臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查





附錄三 各項力學試驗



中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

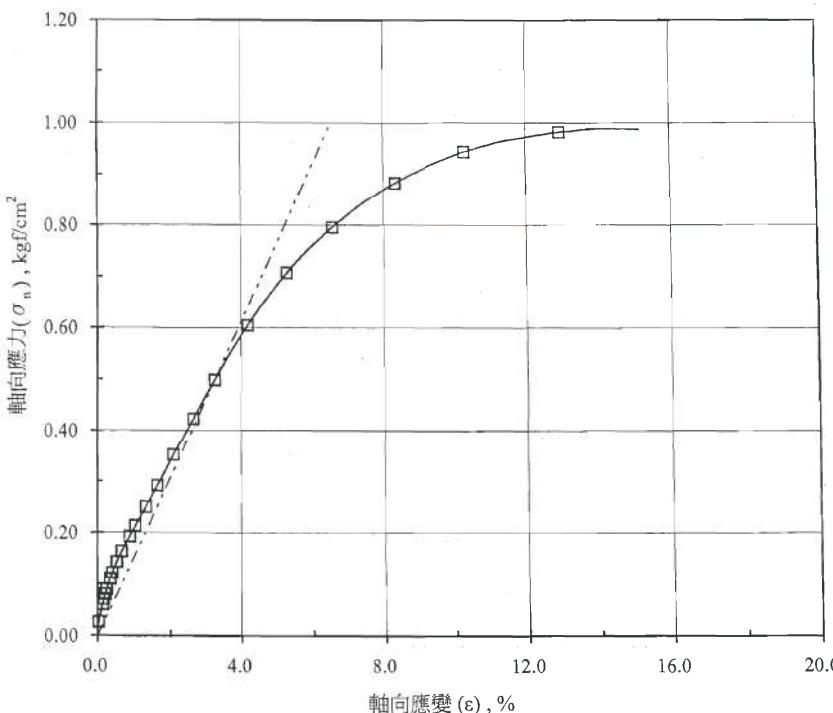
土壤無圍壓縮強度試驗

工程名稱：臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

報告編號：C65QUA 試驗日期：2008.08.28 試驗者：王依寧

鑽孔編號	BH-2	樣號	T-1	取樣深度	2.20-2.95 m
液限, LL	-	塑限, PL	-	土壤分類	CL
比重, Gs	2.72	土樣描述	灰夾褐棕色粉土質粘土		

H_0 , mm	149.8	乾密度 γ_d , g/cm ³	1.428	破壞狀況
D_0 , mm	73.6	飽和度 S, %	97.60	
H_0/D_0	2.04	破壞應變量 ϵ_f , %	14.28	
含水量 W, %	32.44	彈性係數 Es, kgf/cm ²	15.26	
孔隙比 e	0.90	無圍壓縮強度 qu, kgf/cm ²	0.99	



中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

土壤直接剪力強度試驗 (QC Test)

計畫名稱：臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

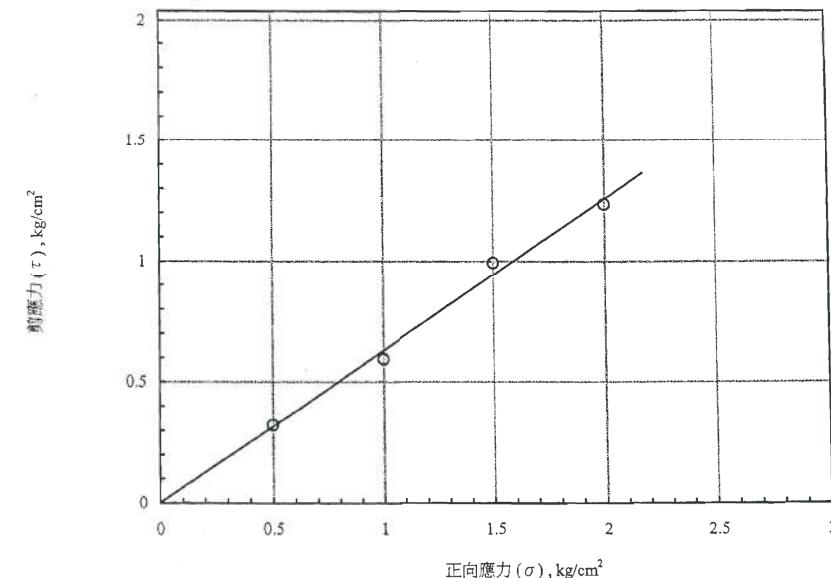
計畫編號：C65DSB 試驗日期：2008.08.27 試驗者：吳驛昌

鑽孔編號	BH-1	樣號	T-1	取樣深度	3.50-4.25 m
液限, LL	-	塑限, PL	-	土壤分類	SM
比重, Gs	2.68	土樣描述			灰色粉土質細砂

試體 編號	正向應力 (σ_n) kg/cm ²	試體狀態						最大剪應力 (τ_{max}) kg/cm ²		
		試驗前		壓密後		受剪後				
		含水量 (W) %	孔隙比 (e)	乾密度 (γ_d) g/cm ³	含水量 (W) %	乾密度 (γ_d) g/cm ³	含水量 (W) %	孔隙比 (e)	乾密度 (γ_d) g/cm ³	
1	0.50	20.85	0.74	1.54	24.73	1.61	23.26	0.62	1.65	0.32
2	1.00	20.85	0.75	1.53	24.53	1.62	22.41	0.60	1.67	0.59
3	1.50	20.85	0.73	1.55	23.06	1.66	20.95	0.56	1.72	0.99
4	2.00	20.85	0.75	1.53	22.98	1.66	20.24	0.54	1.74	1.23

** 破壞包絡線 **

C (kg/cm ²)	0.0	\emptyset (°)	32.1	C' (kg/cm ²)	-	\emptyset' (°)	-
-------------------------	-----	-----------------	------	--------------------------	---	------------------	---





中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

土壤直接剪力強度試驗
(QC Test)

計畫名稱：臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

計畫編號：C65DSC

試驗日期：2008.08.28

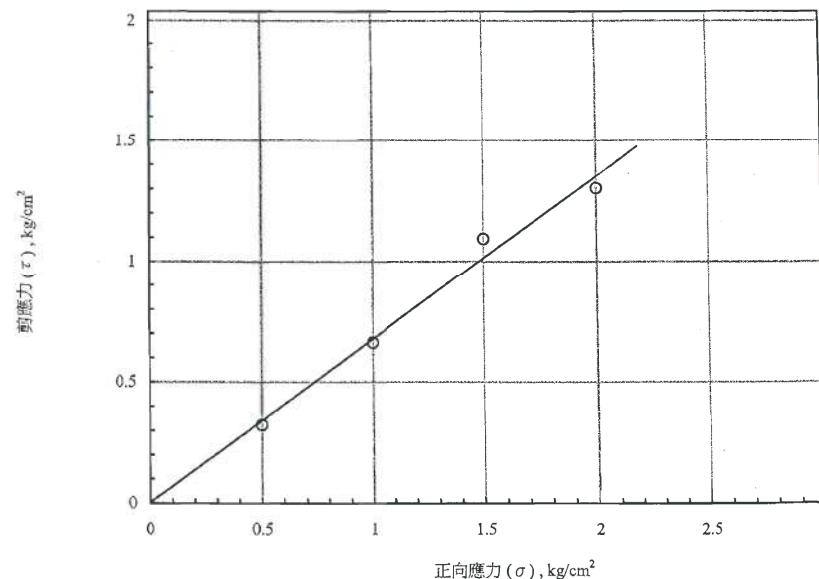
試驗者：吳驛昌

鑽孔編號	BH-1	樣號	T-2	取樣深度	6.50-7.25 m
液限, LL	-	塑限, PL	-	土壤分類	SM
比重, Gs	2.66	土樣描述	灰色粉土質粗中細砂偶夾礫石		

試體 編號	正向應力 (σ_n) kg/cm ²	試體狀態						最大剪應力 (τ_{max}) kg/cm ²		
		試驗前		壓密後		受剪後				
		含水量 (W) %	孔隙比 (e)	乾密度 (γ_d) g/cm ³	含水量 (W) %	乾密度 (γ_d) g/cm ³	含水量 (W) %			
1	0.50	16.18	0.71	1.56	23.82	1.63	22.90	0.61	1.65	0.32
2	1.00	16.18	0.72	1.55	22.64	1.66	21.26	0.57	1.70	0.66
3	1.50	16.18	0.71	1.56	21.60	1.69	20.69	0.55	1.72	1.09
4	2.00	16.18	0.71	1.56	21.12	1.70	20.34	0.54	1.73	1.30

** 破壞包絡線 **

C (kg/cm ²)	0.0	\emptyset (°)	34.0	C' (kg/cm ²)	-	\emptyset' (°)	-
-------------------------	-----	-----------------	------	--------------------------	---	------------------	---



中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

土壤直接剪力強度試驗
(QC Test)

計畫名稱：臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

計畫編號：C65DSA

試驗日期：2008.08.27

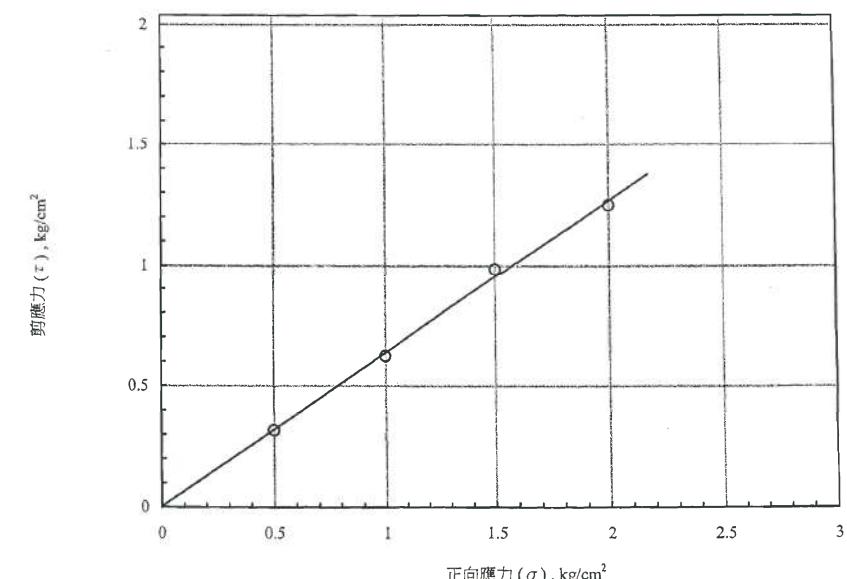
試驗者：吳驛昌

鑽孔編號	BH-3	樣號	T-2	取樣深度	8.00-8.75 m
液限, LL	-	塑限, PL	-	土壤分類	SM
比重, Gs	2.68	土樣描述	灰色粉土質細砂		

試體 編號	正向應力 (σ_n) kg/cm ²	試體狀態						最大剪應力 (τ_{max}) kg/cm ²		
		試驗前		壓密後		受剪後				
		含水量 (W) %	孔隙比 (e)	乾密度 (γ_d) g/cm ³	含水量 (W) %	乾密度 (γ_d) g/cm ³	含水量 (W) %			
1	0.50	22.00	0.77	1.52	26.15	1.58	26.10	0.70	1.58	0.32
2	1.00	22.00	0.77	1.52	25.58	1.59	25.42	0.68	1.59	0.62
3	1.50	22.00	0.75	1.53	24.08	1.63	24.31	0.65	1.62	0.98
4	2.00	22.00	0.76	1.52	23.55	1.64	23.21	0.62	1.65	1.25

** 破壞包絡線 **

C (kg/cm ²)	0.0	\emptyset (°)	32.3	C' (kg/cm ²)	-	\emptyset' (°)	-
-------------------------	-----	-----------------	------	--------------------------	---	------------------	---





中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

土壤三軸壓縮強度試驗
(CIU Test)

計畫名稱：臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

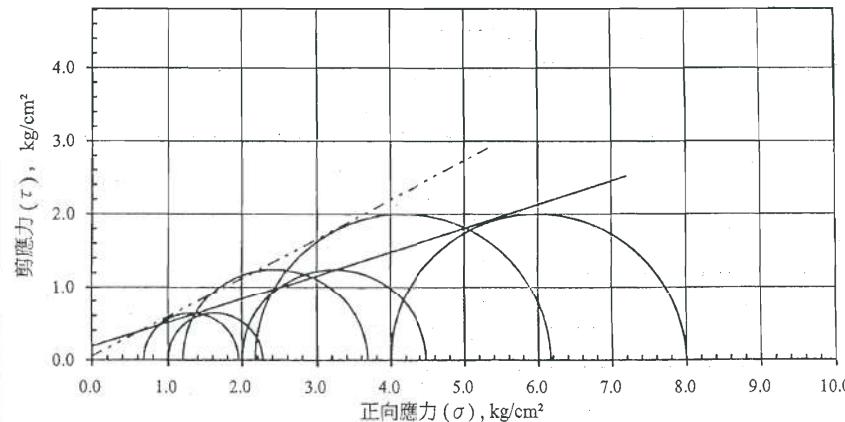
計畫編號：C65CIUA

試驗日期：2008.08.28 試驗者：吳健國

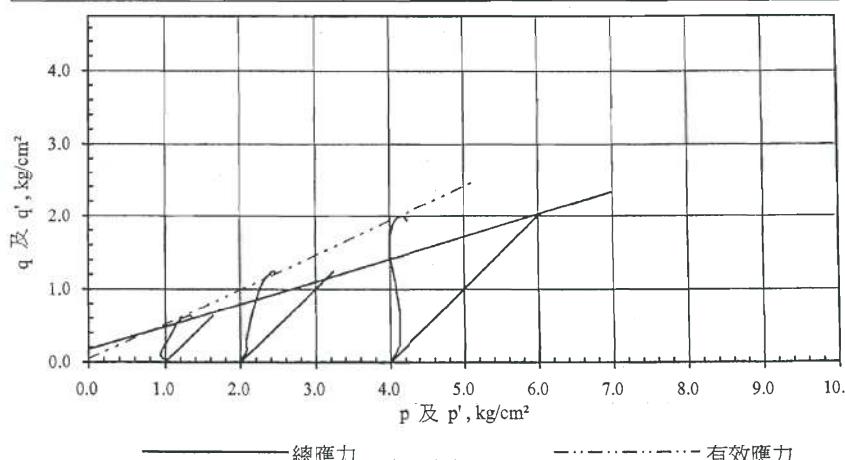
鑽孔編號	BH-5	樣號	T-2	取樣深度	21.50-22.25 m
液限, LL	-	塑限, PL	-	土壤分類	CL
比重, Gs	2.72	土樣描述	灰色粉土質粘土		

** MOHR 圖 及 破壞包絡線 **

C (kg/cm ²)	0.18	Ø (°)	17.9	C' (kg/cm ²)	0.04	Ø' (°)	28.3
-------------------------	------	-------	------	--------------------------	------	--------	------



a (kg/cm ²)	0.17	ϕ (°)	17.1	a' (kg/cm ²)	0.04	ϕ' (°)	25.4
-------------------------	------	------------	------	--------------------------	------	-------------	------



中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

土壤三軸壓縮強度試驗
(CIU Test)

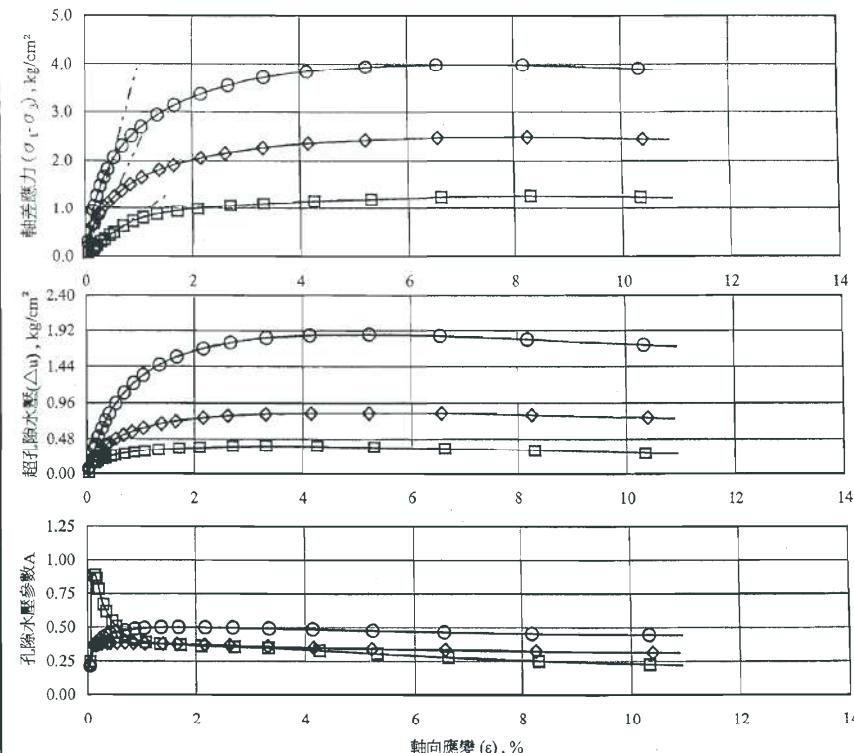
計畫名稱：臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

計畫編號：C65CIUA

試驗日期：2008.08.28 試驗者：吳健國

鑽孔編號	BH-5	樣號	T-2	取樣深度	21.50-22.25 m
液限, LL	-	塑限, PL	-	土壤分類	CL
比重, Gs	2.72	土樣描述	灰色粉土質粘土		

試體 編號	代表 符號	圍壓 (σ_c) kg/cm^2	試體狀態			試體破壞 軸差應力 ($\sigma_1 - \sigma_3$) kg/cm^2	彈性係數 (E _s) kg/cm^2			
			壓密後		破壞後					
			含水量 (W) %	孔隙比 (e)	乾密度 (γ_d) g/cm^3	含水量 (W) %	孔隙比 (e)	乾密度 (γ_d) g/cm^3		
1	□	1.00	33.2	0.90	1.43	33.2	0.90	1.43	1.27	85.4
2	◇	2.00	31.1	0.85	1.47	31.1	0.85	1.47	2.48	230.5
3	○	4.00	28.8	0.78	1.53	28.8	0.78	1.53	3.99	394.1





中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

土壤三軸壓縮強度試驗
(CID Test)

計畫名稱：臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

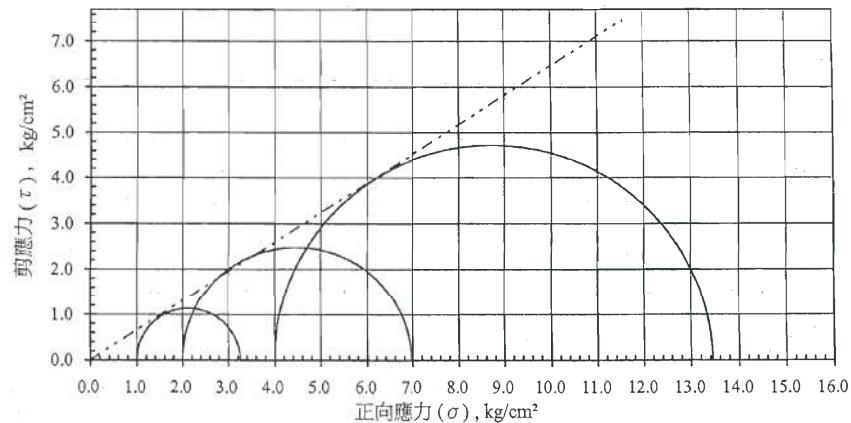
計畫編號：C65CIDC

試驗日期：2008.08.28 試驗者：吳健國

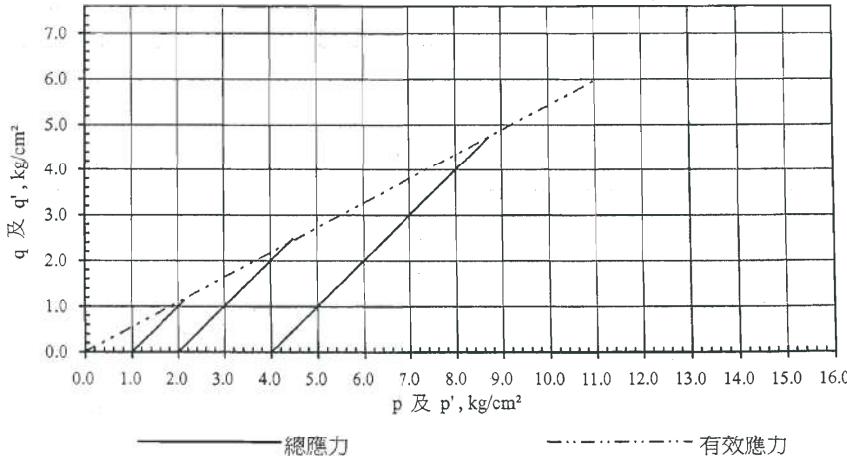
鑽孔編號	BH-2	樣號	T-2	取樣深度	14.00-14.75 m
液限, LL	-	塑限, PL	-	土壤分類	SM
比重, Gs	2.68	土樣描述	灰色粉土質細砂		

** MOHR 圓 及 破壞包絡線 **

C (kg/cm²)	-	Ø (°)	-	C' (kg/cm²)	0.0	Ø' (°)	32.9
------------	---	-------	---	-------------	-----	--------	------



a (kg/cm²)	-	ϕ (°)	-	a' (kg/cm²)	0.0	ϕ' (°)	28.5
------------	---	-------	---	-------------	-----	--------	------



中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

土壤三軸壓縮強度試驗
(CID Test)

計畫名稱：臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

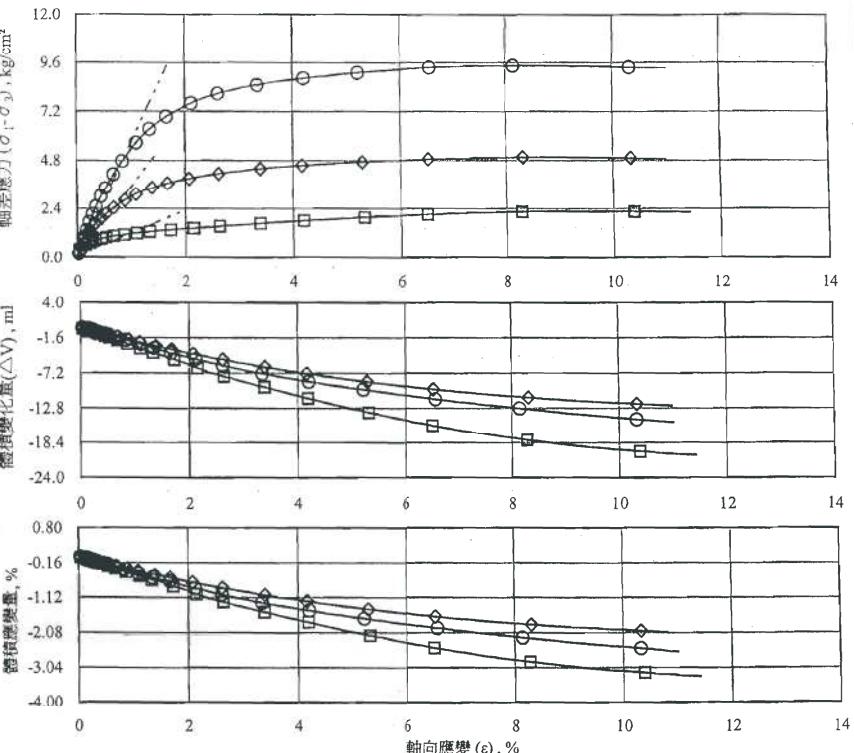
計畫編號：C65CIDC

試驗日期：2008.08.28

試驗者：吳健國

鑽孔編號	BH-2	樣號	T-2	取樣深度	14.00-14.75 m
液限, LL	-	塑限, PL	-	土壤分類	SM
比重, Gs	2.68	土樣描述	灰色粉土質細砂		

試體編號	代表符號	圍壓(σ_3) kg/cm²	試體狀態				試體破壞 軸差應力 ($\sigma_1 - \sigma_3$) kg/cm²	彈性模數 (E _s) kg/cm²		
			壓密後		破壞後					
			含水量(W)%	孔隙比(e)	乾密度(γ_d) g/cm³	含水量(W)%	孔隙比(e)	乾密度(γ_d) g/cm³		
1	□	1.00	35.3	0.95	1.38	32.9	0.88	1.42	2.26	116.8
2	◇	2.00	32.3	0.87	1.44	30.9	0.83	1.47	4.95	343.4
3	○	4.00	30.1	0.81	1.48	28.4	0.76	1.52	9.45	559.7





中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CUC CONSULTANT CO., LTD.

土壤三軸壓縮強度試驗
(CID Test)

計畫名稱：臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

計畫編號：C65CIDA

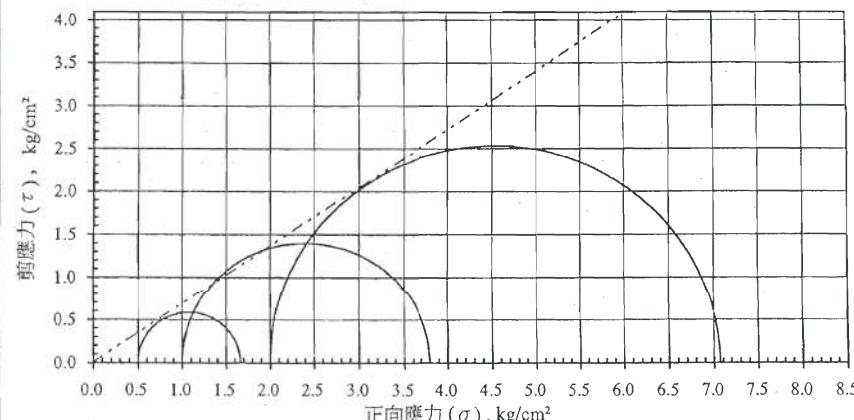
試驗日期：2008.08.27

試驗者：吳健國

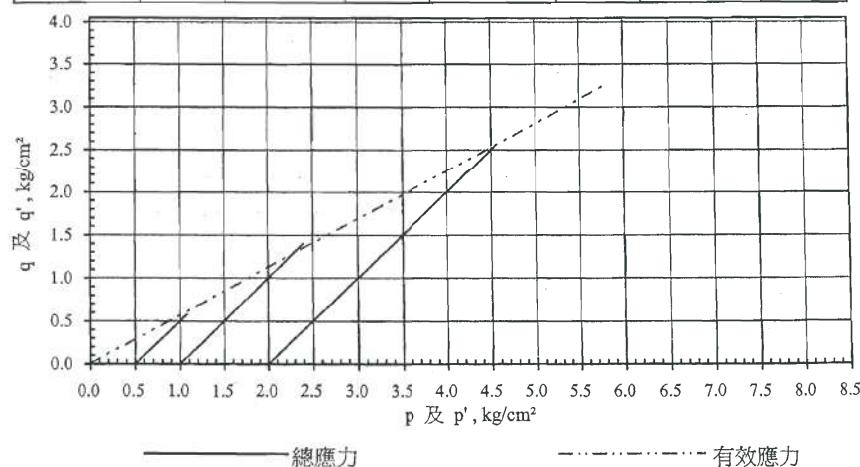
鑽孔編號	BH-3	樣號	T-1	取樣深度	5.00-5.75 m
液限, LL	-	塑限, PL	-	土壤分類	SM
比重, Gs	2.67	土樣描述	灰色粉土質中細砂		

** MOHR 圓 及 破壞包絡線 **

C (kg/cm ²)	-	Ø (°)	-	C' (kg/cm ²)	0.0	Ø' (°)	34.2
-------------------------	---	-------	---	--------------------------	-----	--------	------



a (kg/cm ²)	-	ϕ (°)	-	a' (kg/cm ²)	0.0	ϕ' (°)	29.4
-------------------------	---	-------	---	--------------------------	-----	--------	------



總應力

有效應力



中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CUC CONSULTANT CO., LTD.

土壤三軸壓縮強度試驗
(CID Test)

計畫名稱：臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

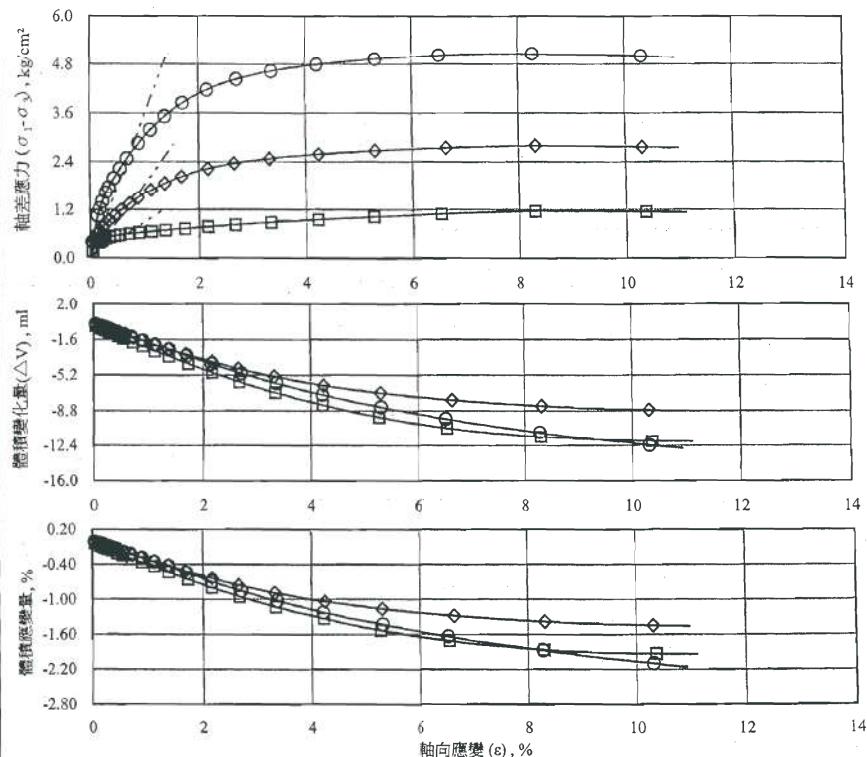
計畫編號：C65CIDA

試驗日期：2008.08.27

試驗者：吳健國

鑽孔編號	BH-3	樣號	T-1	取樣深度	5.00-5.75 m
液限, LL	-	塑限, PL	-	土壤分類	SM
比重, Gs	2.67	土樣描述	灰色粉土質中細砂		

試體編號	代表符號	圍壓 (σ_3) kg/cm ²	試體狀態						試體破壞 軸差應力 ($\sigma_1 - \sigma_3$) kg/cm ²	彈性模數 (E _s) kg/cm ²		
			壓密後			破壞後						
			含水量 (W) %	孔隙比 (e)	乾密度 (γ_d) g/cm ³	含水量 (W) %	孔隙比 (e)	乾密度 (γ_d) g/cm ³				
1	□	0.50	34.4	0.92	1.39	32.9	0.88	1.42	1.16	90.5		
2	◇	1.00	32.3	0.86	1.43	31.3	0.83	1.46	2.80	183.1		
3	○	2.00	30.6	0.82	1.47	29.1	0.78	1.50	5.07	356.2		





中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

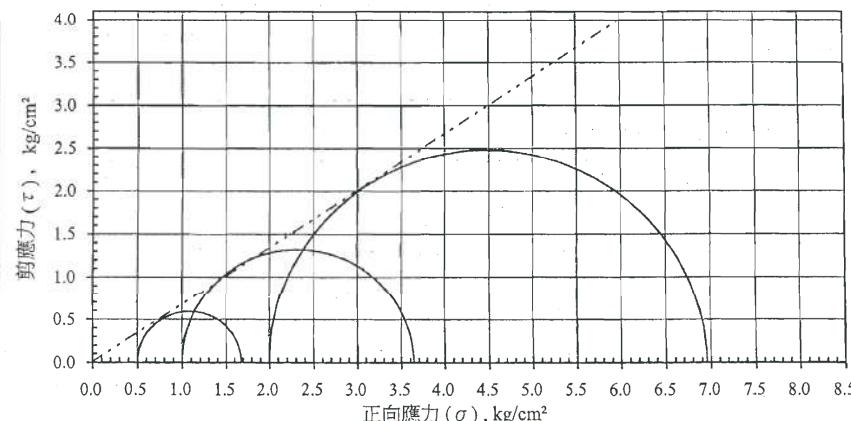
土壤三軸壓縮強度試驗
(CID Test)

計畫名稱：臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查
計畫編號：C65CIDB 試驗日期：2008.08.28 試驗者：吳健國

鑽孔編號	BH-5	樣號	T-1	取樣深度	9.50-10.20 m
液限, LL	-	塑限, PL	-	土壤分類	SM
比重, Gs	2.68	土樣描述	灰色粉土質細砂		

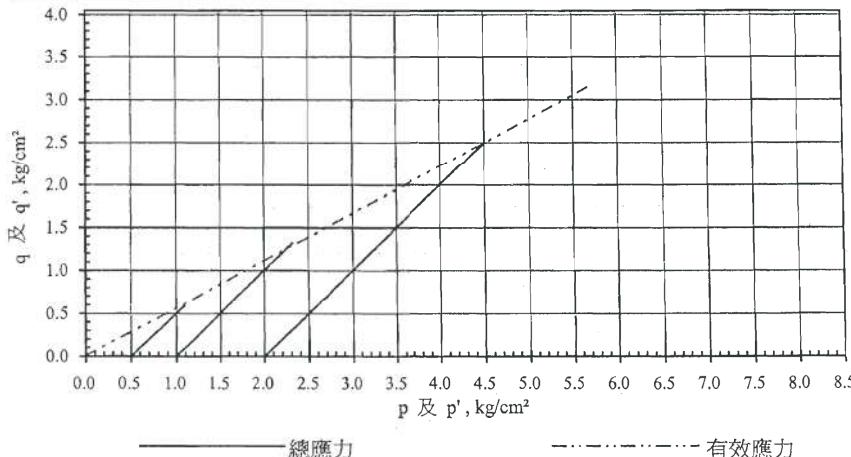
** MOHR 圓 及 破壞包絡線 **

C (kg/cm ²)	-	Ø (°)	-	C' (kg/cm ²)	0.0	Ø' (°)	33.7
-------------------------	---	-------	---	--------------------------	-----	--------	------



** 應力路徑 **

a (kg/cm ²)	-	ϕ (°)	-	a' (kg/cm ²)	0.0	ϕ' (°)	29.0
-------------------------	---	-------	---	--------------------------	-----	--------	------



——— 總應力

----- 有效應力



中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

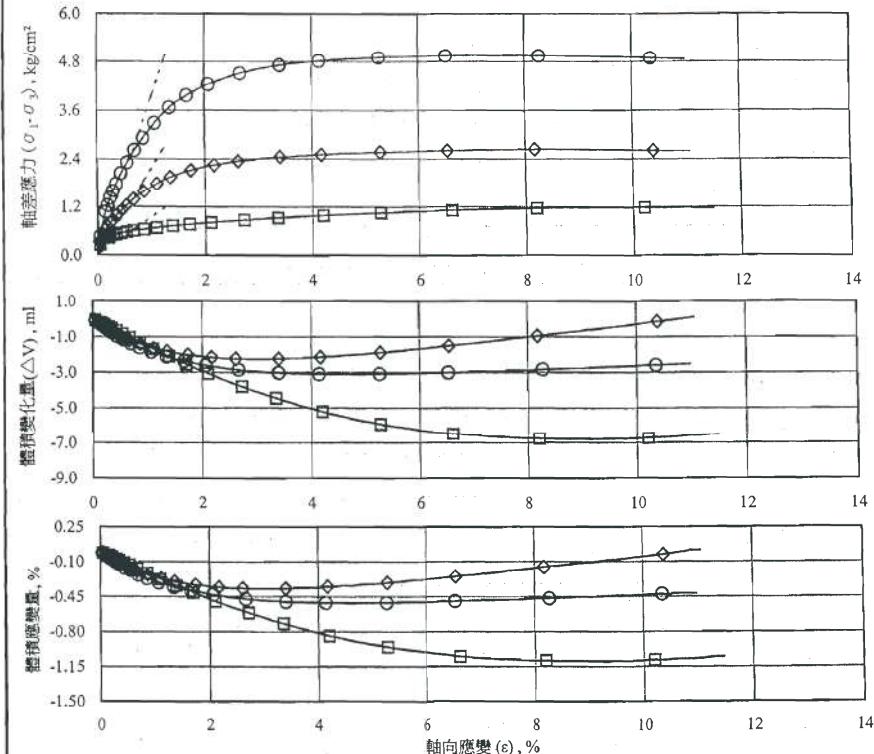
土壤三軸壓縮強度試驗
(CID Test)

計畫名稱：臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

計畫編號：C65CIDB 試驗日期：2008.08.28 試驗者：吳健國

鑽孔編號	BH-5	樣號	T-1	取樣深度	9.50-10.20 m
液限, LL	-	塑限, PL	-	土壤分類	SM
比重, Gs	2.68	土樣描述	灰色粉土質細砂		

試體編號	代表符號	圍壓 (σ_3) kg/cm ²	試體狀態			試體破壞 軸向應力 ($\sigma_1 - \sigma_3$) kg/cm ²	彈性模數 (E_s) kg/cm ²			
			壓密後		破壞後					
			含水量 (W) %	孔隙比 (e)	乾密度 (γ_d) g/cm ³	含水量 (W) %	孔隙比 (e)	乾密度 (γ_d) g/cm ³		
1	□	0.50	36.0	0.97	1.36	35.2	0.94	1.38	1.18	94.6
2	◇	1.00	34.9	0.94	1.38	35.0	0.94	1.38	2.64	212.9
3	○	2.00	34.4	0.92	1.39	34.1	0.91	1.40	4.95	387.0





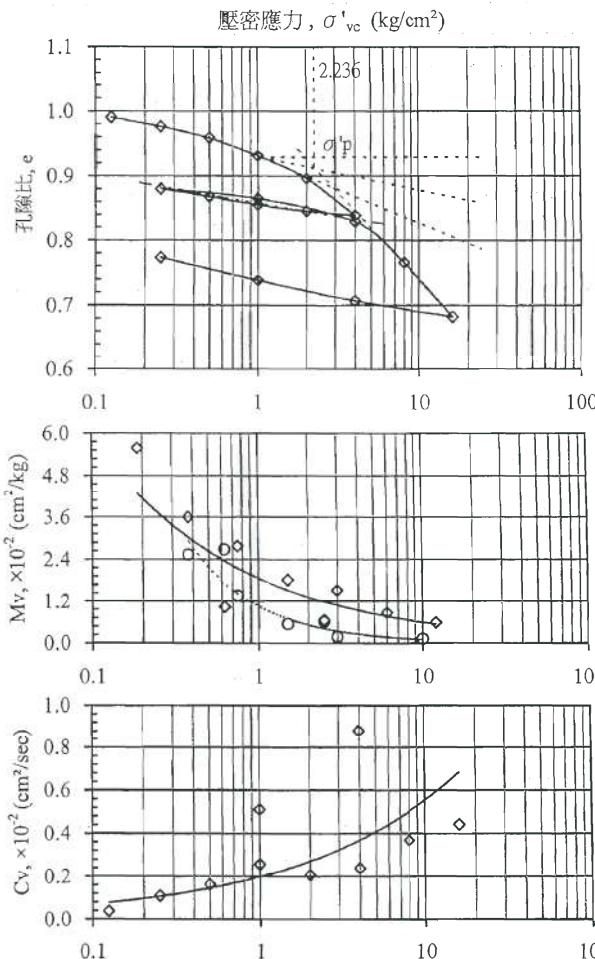
中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

土壤單向度壓密試驗

計畫名稱：臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

計畫編號：C65CNA 試驗日期：2008.08.27 試驗者：王依寧

鑽孔編號	BH-6	樣號	T-1	取樣深度 (m)	18.50-19.25 m
液限, LL	-	塑限, PL	-	土壤分類	CL
比重, Gs	2.72	土樣描述			灰色粉土質粘土



中聯工程顧問股份有限公司
CHINA UNITED ENGINEERING
CONSULTANT CO., LTD.

土壤單向度壓密試驗

計畫名稱：臺北國際花卉博覽會-美術公園區舞蝶館與風味館新建工程地質調查

計畫編號：C65CNB 試驗日期：2008.08.27 試驗者：王依寧

鑽孔編號	BH-7	樣號	T-1	取樣深度 (m)	5.00-5.75 m
液限, LL	-	塑限, PL	-	土壤分類	CL
比重, Gs	2.70	土樣描述			灰色砂質土夾粘土

