

火警探測器於小區空間之設置：

● 依八十八年六月頒布「消防設備設置及檢點辦法」會議紀錄，提案三決議：火警探測器設置於小區空間，在符合下列規定時，有礙探測器不影響探測器之安全設置者，得免設置。

1. 探測器設置於小區空間之探測器，依探測器種類及安裝高度，在附表一所示探測器範圍內之區域(如附圖一)，得免設置探測器。

2. 探測器設置於小區空間之探測器，在探測器範圍以外探測器之探測範圍內，且其探測範圍在五十平方公尺(含)以下者，得免設置探測器。其探測範圍與探測器之探測範圍，得為同一探測區域(如附圖二)。

附表一：

探測器種類	探測器種類			探測器種類		
	1樓	2樓	3樓	1樓	2樓	3樓
點型探測器	4m~8m	25㎡	20㎡	15㎡	15㎡	15㎡
線型探測器	4m~8m	25㎡	20㎡	15㎡	15㎡	15㎡
光電探測器	8m~15m	25㎡	20㎡	15㎡	15㎡	15㎡
其他探測器	15m~20m	25㎡	20㎡	15㎡	15㎡	15㎡

附圖一：
5m或以下
0.4m以上
1m以下

附圖二：
5m或以下
10m以下

滅火效能檢核：

選用 ABC-10LB 滅火效能：3A, 10B, C
符合規定：一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百。

樓層	樓層面積	滅火效能檢核	滅火效能檢核	滅火效能檢核
樓層	994.62	994.62/200=5	6	6
樓層	101.81	101.81/100=2	2	2
合計			8	8

緊急照明燈照度計算：

N = 所需燈具數 E = 照度計測值 2LUX
M = 維護率 0.7 U = 照明率約為 0.6

用途	照度計算 (N=EA/FUM)	實設數量
轉運站	2x 994.62/600x0.6x0.7=8	15具

- 第 133 條 攝警器，依下列規定設置：
- 一、攝警器之設置，應依下列規定：
 - 二、攝警器之設置，應依下列規定：
 - 三、攝警器之設置，應依下列規定：
 - 四、攝警器之設置，應依下列規定：
 - 五、攝警器之設置，應依下列規定：

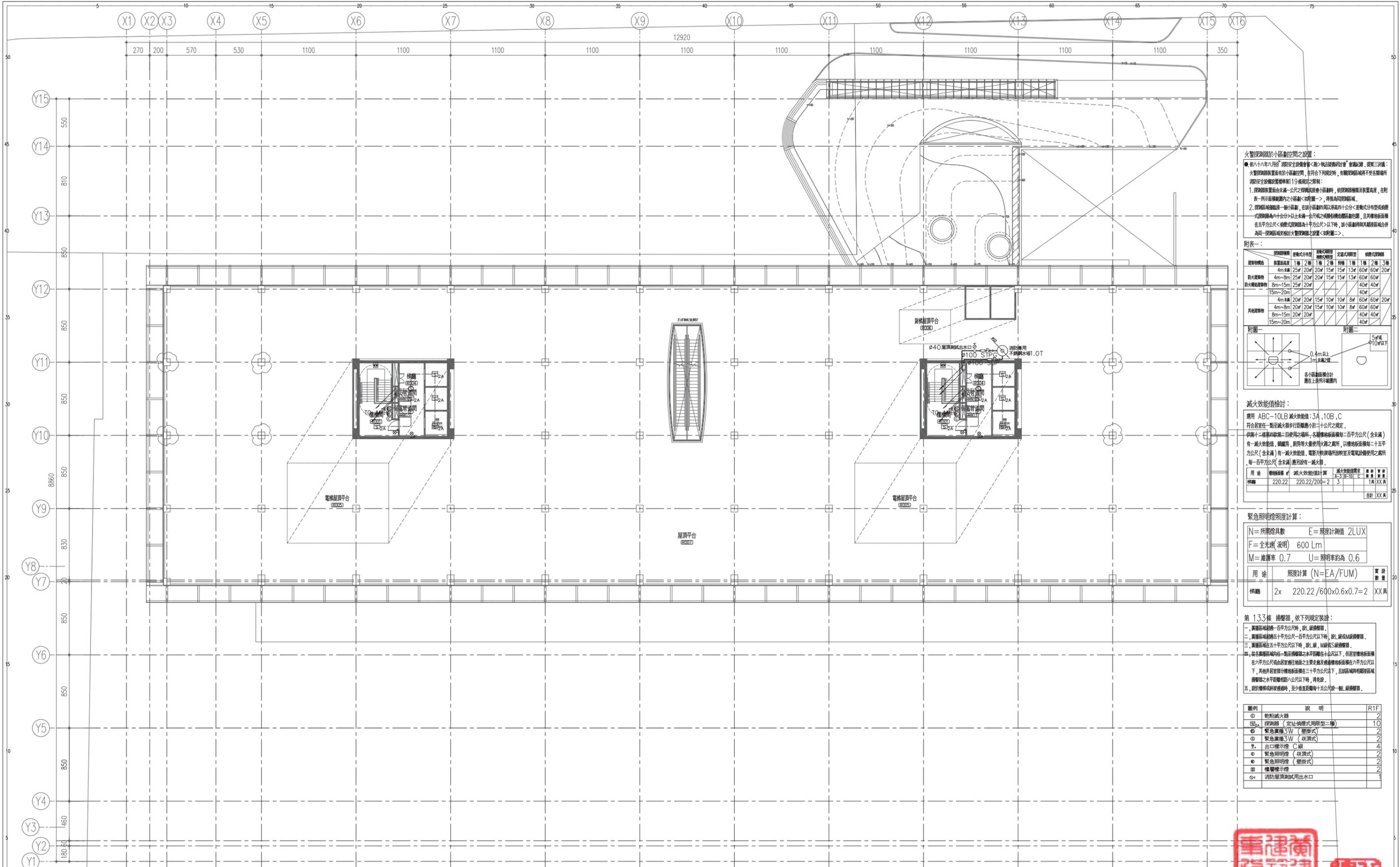
避難器具檢核：

樓層	樓層面積	避難器具檢核
2F	994.62㎡	15/15
樓層	101.81㎡	2/2
合計		17

備註：本圖中之避難器具檢核，係根據「消防設備設置及檢點辦法」第 25、157~174 條規定設置。

圖例	說明	2F
☉	乾粉滅火器	8
☐	室內消防栓箱	1
☐	綜合消防栓箱	2
☐	火警受信機	1
☐	探測器 (定址定溫式兩用型一種)	1
☐	探測器 (定址定溫式兩用型二種)	127
☐	緊急廣播主機	1
☐	緊急廣播 3W (吸頂式)	44
☐	緊急廣播 3W (吸頂式)	2
☐	出口指示牌 白H級	9
☐	避難方向指示牌 白H級 (單面指示)	2
☐	緊急照明燈 (吸頂式)	15
☐	攝影機	2

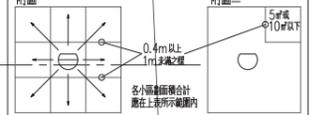
二層平面圖 A1:SCALE=1/200 A3:SCALE=1/400



火警探測器於小區畫空間之設置：
 ●依八十八年六月頒布之「消防設備技術規範」第110條規定，建築三層以上之建築物，其探測器之設置應符合下列規定，在符合下列規定時，有關於探測器之安裝位置不受本條所規定之限制：
 1. 探測器之安裝位置應由主牆或主梁之中心線起算，探測器之安裝高度，在附表一所示面積範圍內之小區畫(如附圖一)，得視為探測器之安裝高度。
 2. 探測器之安裝位置應由主牆或主梁之中心線起算，探測器之安裝高度，在附表一所示面積範圍內之小區畫(如附圖二)，得視為探測器之安裝高度。
 在五平方公尺以上之小區畫，其探測器之安裝應符合下列規定，且其探測器之安裝應符合同一探測器區域之探測器之設置(如附圖二)。

附表一：

探測器種類	探測器數量	探測器種類			探測器種類		
		1樓	2樓	3樓	1樓	2樓	3樓
其他探測器	4m~8m	25	20	20	15	15	60
防火機探測器	4m~8m	25	20	20	15	15	60
	8m~15m	25	20				40
	15m~20m						40
其他探測器	4m~8m	20	20	15	10	10	60
	4m~8m	20	20	15	10	10	60
	8m~15m	20	20				40
	15m~20m						40



減火效能檢核：
 採用 ABC-10LB 減火效能檢核：3A, 10B, C
 符合規定之點數減火效能檢核應小於二十公尺之規定。
 附表一：減火效能檢核計算表

用途	樓層	面積	減火效能檢核	減火效能檢核	備註
樓梯	220.22	220.22/200=2	3		XX具
合計					XX具

緊急照明照度計算：
 $N = \text{所需燈具數}$
 $E = \text{照度計測值 } 2\text{LUX}$
 $F = \text{全光束(流明)} 600\text{ Lm}$
 $M = \text{維護率 } 0.7$
 $U = \text{照明率約為 } 0.6$

用途	照度計算 (N=EA/FUM)	實設數量
樓梯	2x 220.22/600x0.6x0.7=2	XX具

第 133 條 揚聲器，依下列規定裝設：
 一、廣播區域面積一百平方公尺時，設一揚聲器。
 二、廣播區域面積五十平方公尺以下時，設一吸音或吸音揚聲器。
 三、廣播區域面積在五十平方公尺以下時，設一吸音、M級或S級揚聲器。
 四、從各廣播區域任一點至廣播器之水平距離在三十公尺以下，但廣播器之安裝高度在六公尺以上或由該廣播器之主要走道及通廊地面至廣播器之安裝高度在六公尺以下，其他廣播器之安裝高度在三十公尺以下，且該區域內之廣播器之水平距離在八公尺以下時，得免設。
 五、設於樓梯或斜坡時，至少垂直距離每十五公尺設一個、級揚聲器。

圖例	說明	RIF
◎	乾粉滅火器	2
□	探測器 (定址偵測式與非定址式)	10
◎	緊急廣播 3W (壁掛式)	2
◎	緊急廣播 3W (吸頂式)	2
◎	出口標示燈 C級	4
◎	緊急照明燈 (吸頂式)	2
◎	緊急照明燈 (壁掛式)	2
◎	樓層標示燈	2
◎	消防層頂層試用出水口	1

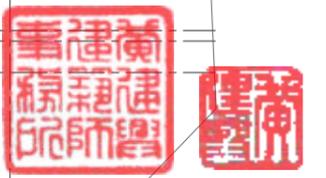
屋頂層平面圖 A1:SCALE=1/200
 A2-6 A3:SCALE=1/400

黃建興建築師事務所

DESIGNED: 黃建興
 CHECKED: 藍秀格
 DRAWN: 藍秀格
 APPROVED: 藍秀格

工程名稱: 宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程

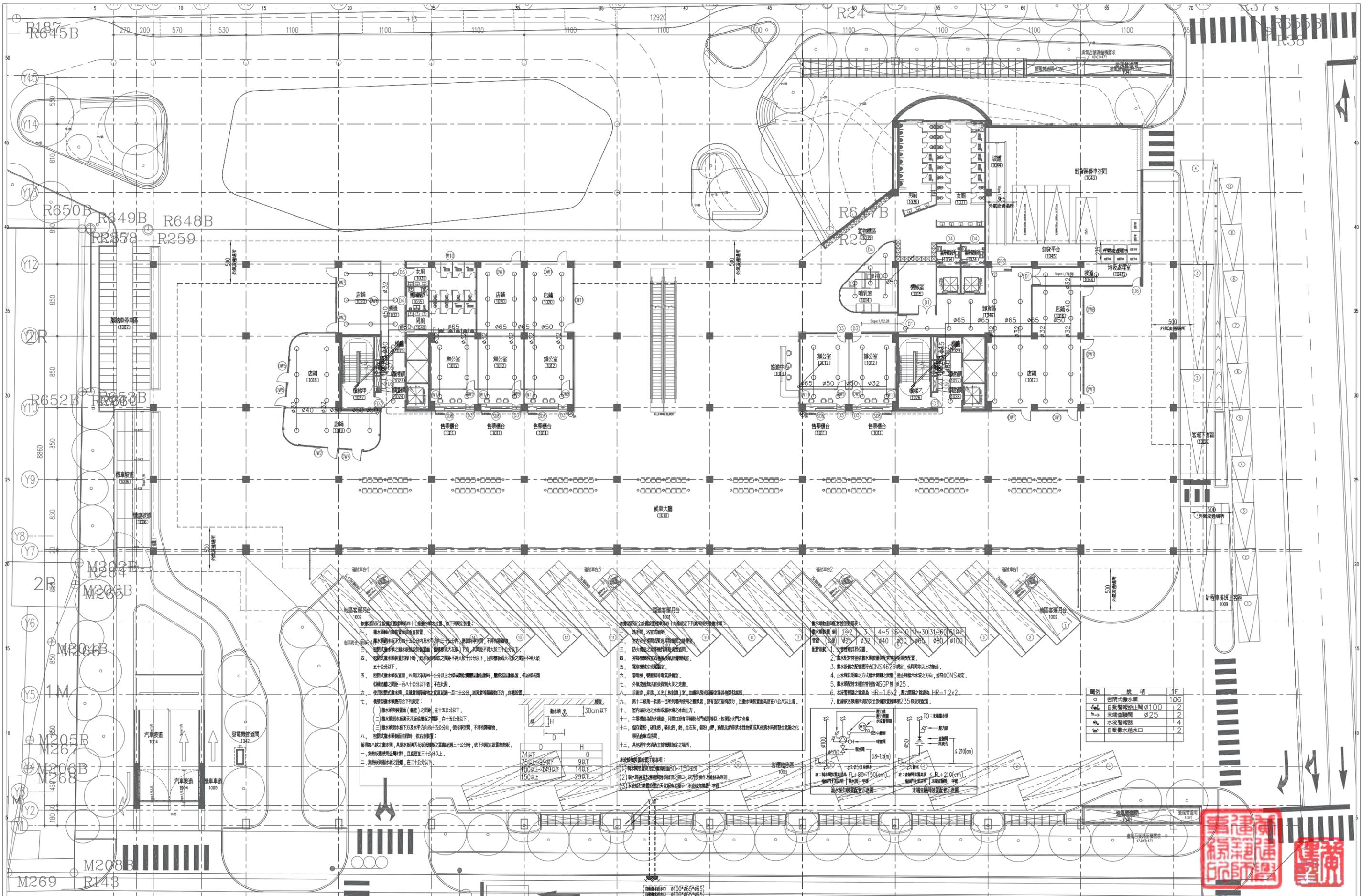
圖別: 屋頂層 消防設備平面圖



JOB NUMBER	日期 DATE

FILE NAME	比例 SCALE

圖號: F2-05
 張數: /



地區客運月台
1002

依據消防設備設置技術規程第十九條規定之要求，下列規定之設置：

- 一、應設置自動噴水滅火系統。
- 二、應設置水噴霧滅火系統。
- 三、應設置水幕系統。
- 四、應設置水浸水偵測系統。
- 五、應設置水浸水警報系統。
- 六、應設置水浸水警報系統。
- 七、應設置水浸水警報系統。
- 八、應設置水浸水警報系統。
- 九、應設置水浸水警報系統。
- 十、應設置水浸水警報系統。
- 十一、應設置水浸水警報系統。
- 十二、應設置水浸水警報系統。
- 十三、應設置水浸水警報系統。

地區客運月台
1001

依據消防設備設置技術規程第十九條規定之要求，下列規定之設置：

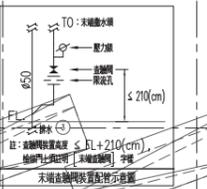
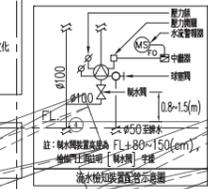
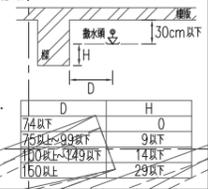
- 一、應設置自動噴水滅火系統。
- 二、應設置水噴霧滅火系統。
- 三、應設置水幕系統。
- 四、應設置水浸水偵測系統。
- 五、應設置水浸水警報系統。
- 六、應設置水浸水警報系統。
- 七、應設置水浸水警報系統。
- 八、應設置水浸水警報系統。
- 九、應設置水浸水警報系統。
- 十、應設置水浸水警報系統。
- 十一、應設置水浸水警報系統。
- 十二、應設置水浸水警報系統。
- 十三、應設置水浸水警報系統。

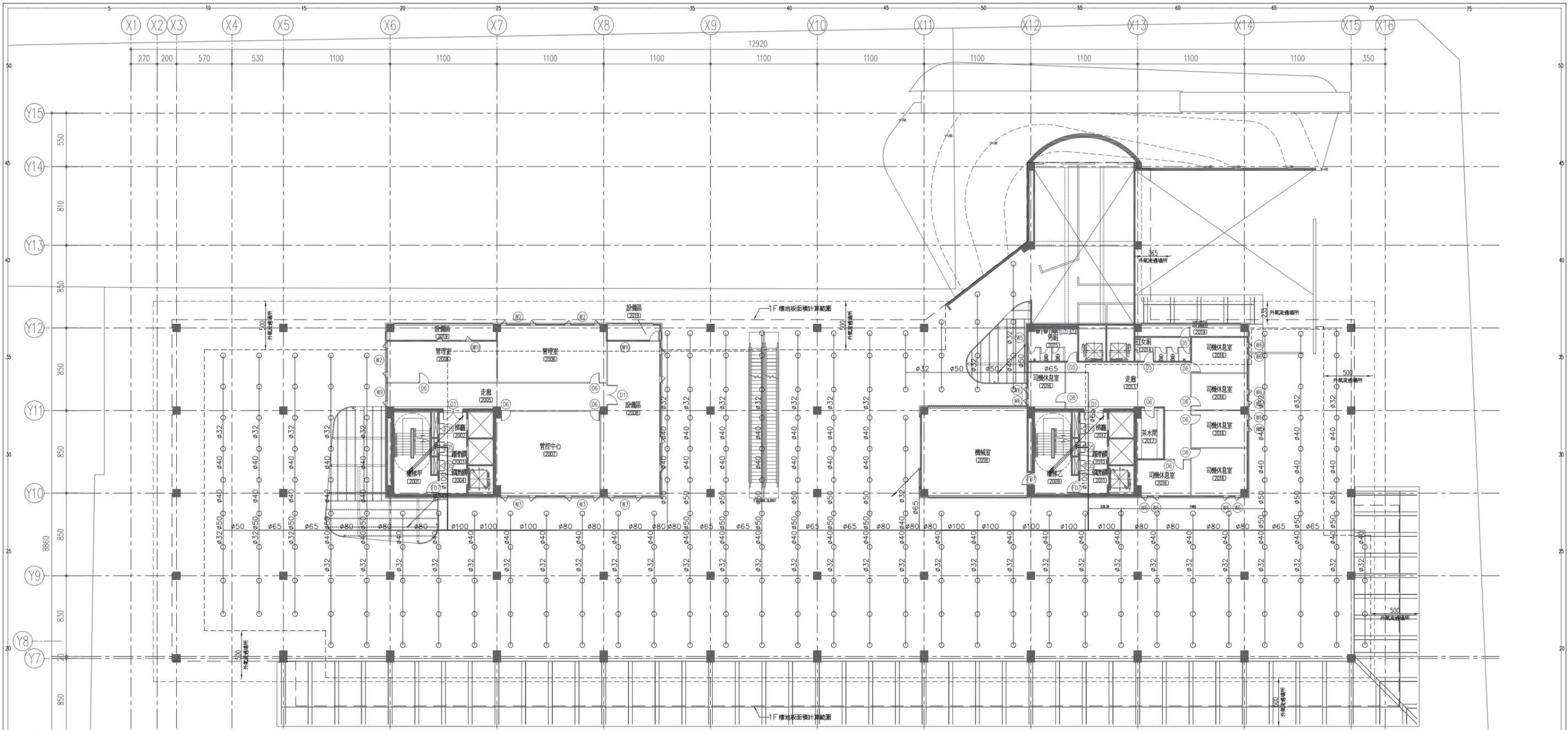
地區客運月台
1002

依據消防設備設置技術規程第十九條規定之要求，下列規定之設置：

- 一、應設置自動噴水滅火系統。
- 二、應設置水噴霧滅火系統。
- 三、應設置水幕系統。
- 四、應設置水浸水偵測系統。
- 五、應設置水浸水警報系統。
- 六、應設置水浸水警報系統。
- 七、應設置水浸水警報系統。
- 八、應設置水浸水警報系統。
- 九、應設置水浸水警報系統。
- 十、應設置水浸水警報系統。
- 十一、應設置水浸水警報系統。
- 十二、應設置水浸水警報系統。
- 十三、應設置水浸水警報系統。

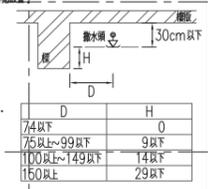
圖例	說明	1F
○	密閉式滅水頭	106
○	自動警報止噴 Ø100	2
○	末端蓋鎖閥 Ø25	2
○	水流警報器	4
○	自動灑水出水口	2





依據消防安全設備設置標準第十七條規定之設置，依下列規定裝置：

- 一、 密閉式水喉應設置於牆面或天花板。
- 二、 密閉式水喉下方四十五公分內及水平方向三十公分內，應保持淨空，不得有障礙物。
- 三、 密閉式水喉之總水喉應設置於牆面（指牆板或天花板）下方，其間距不得大於三十公分以下。
- 四、 密閉式水喉裝置於牆下時，其水喉與牆面之距離不得大於十公分以下，且與牆板或天花板之距離不得大於五十公分以下。
- 五、 密閉式水喉裝置面，四周以淨高四十分公分以上之環狀鋼板或鋼網圍護，應於該面裝置，但該環狀鋼板或鋼網之間距一百八十分公分以下者，不在此限。
- 六、 使用密閉式水喉，且其裝置面與牆面之距離超過一百二十公分，該裝置面應設置於下方，亦應設置。
- 七、 密閉式水喉應符合下列規定：
 - (一) 密閉式水喉之（總管）之管徑，在十五公分以下。
 - (二) 密閉式水喉與天花板或牆板之距離，在十五公分以下。
 - (三) 密閉式水喉與牆板下方及水平方向四十五公分內，保持淨空，不得有障礙物。
- 八、 密閉式水喉裝置時，依右列裝置：
 - (一) 密閉式水喉，其水喉與天花板或牆板之距離超過三十公分時，依下列規定裝置熱板。
 - (二) 熱板應使用金屬材料，且直徑在三十公分以上。
 - (三) 熱板與牆板之距離，在三十公分以下。



依據消防安全設備設置標準第十九條規定之設置，依下列規定裝置：

- 一、 洗手間、浴室或廁所。
- 二、 室內安全梯間或緊急昇降機間之樓梯室。
- 三、 防火梯之昇降機昇降機間或樓梯室。
- 四、 昇降機機械室或昇降機風扇機械室。
- 五、 發電機、變壓器等電氣設備室。
- 六、 外氣流通無效探測器火災之支路。
- 七、 手車室、車房、X光（放射線）室、加壓氣路或儲氣室等其他危險區域。
- 八、 第十二條第一款第一目所列場所使用之樓梯室，設有固定樓梯部分，且水喉裝置高度在八公尺以上者。
- 九、 室內游泳池之水喉或游泳池之冰面上方。
- 十、 主要樓梯間防火區或樓梯間之冰面上方。
- 十一、 主要樓梯間防火區，且開口設有防煙門或同等以上防煙門之金庫。
- 十二、 儲行車房、儲化油、儲生石灰、儲粉、儲氧化鈉等水喉或其他水喉將發生危險之化學品倉庫或房間。
- 十三、 其他經中央消防暨警備處核定之場所。

水喉裝置設置注意事項：

- (1) 水喉裝置高度應距樓面80~150公分。
- (2) 水喉裝置於管槽時須設置之開口，以方便操作及維修為原則。
- (3) 水喉裝置設置於天花板時須設置「水喉裝置」字樣。

密閉式水喉與管槽之配置：

密閉式水喉 (mm)	1~2	3	4~5	6~10	11~30	31~60	61以上
管徑 (公厘)	25	32	40	50	65	80	100

配置規範：

1. 立管管槽詳列位置。
2. 密閉式水喉與管槽之距離應詳列位置。
3. 密閉式水喉之管槽應符合CNS4626規定，或具有同等以上功能者。
4. 止水閥以明顯之方式標示開關之狀態，並應標示水流之方向，並符合CNS規定。
5. 密閉式水喉管槽之管徑應符合CNS4626規定，管徑應為φ25。
6. 水喉管槽之管徑應為HR-1.6x2，壓力管槽之管徑應為HR-1.2x2。
7. 設置於各場所之管槽之管徑應詳列位置。

註：水喉裝置高度為 FL+80~150 (cm)，密閉式水喉 [水喉] 字樣。

註：水喉裝置高度為 FL+210 (cm)，密閉式水喉 [水喉] 字樣。

圖例	說明	2F
○	密閉式水喉	264

二層平面圖 A1:SCALE=1/200 A2-5:SCALE=1/400

宜蘭縣政府

宜蘭縣羅東轉運站暨
附屬設施及停車空間新建工程

空調細部設計圖

建築設計：黃建興建築師事務所

建築師：黃建興

中華民國 109 年 10 月 28 日



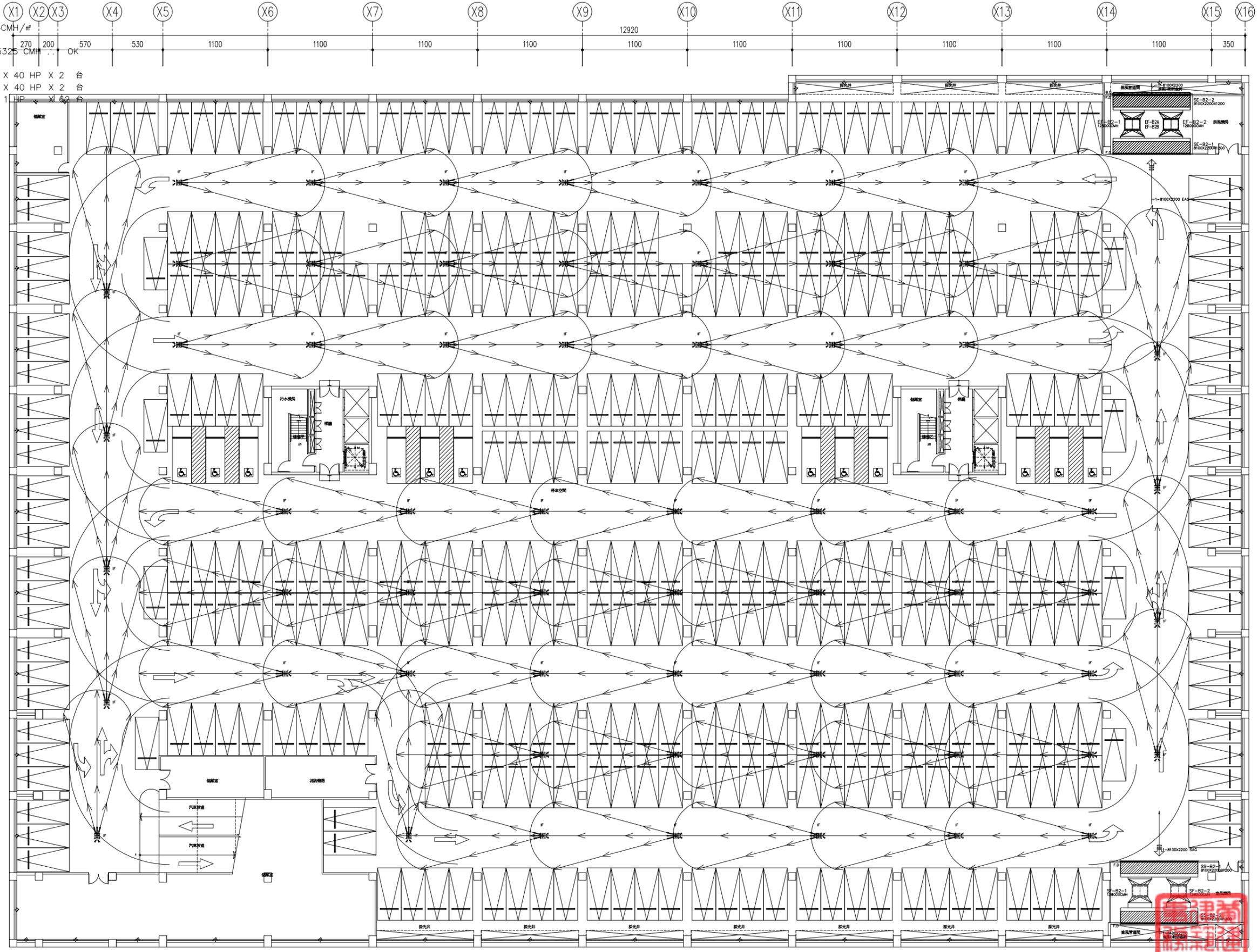
FAN SCHEDULE 風機規範表		INSTALLATION 安裝方式		WHEEL BLADE 風輪葉片				FAN SECTION 風車						MOTOR 馬達			VIBRAT. ISORAT. 防震		REMARK 備註																		
UNIT MARK 設備符號	QTY 數量	LOCATION 位置	AXIAL TYPE 軸流式	ROOF VENTILATOR TYPE 屋頂式	FORTUNE TYPE 如德型	SIROCCO TYPE 多翼離心式	BOX TYPE 箱型	INDUCTION TYPE 誘導式	WALL TYPE 壁式	SINGLE SUCTION 單吸口	DOUBLE SUCTION 雙吸口	BELT DRIVE 皮帶傳動	DIRECT DRIVE 直接傳動	FLOOR MOUNTED 落地安裝	CEILING MOUNTED 吊掛安裝	WALL MOUNTED 牆壁安裝	FORWARD CURVE 前曲式	BACKWARD CURVE 後曲式	AIR FOIL BACKWARD CURVE 翼載式	PROPELLER 螺旋葉式	CAPACITY CMH 容量	STATIC PRESS. MMAQ 靜壓	MAX. INLET VEL. M/S 出口風速	CLASS 級數	WHEEL DIA. MM 風輪尺寸	SPEED RPM 轉速	BRAKE H.P. 制馬力	INLET GUIDE VANE 導流葉片	POWER ≤ HP 電力	VOLTAGE PH/VOLT/Hz 電壓	POLE 極數	SPEED RPM 轉速	SPRING 彈簧防震	AIR CUSHION 氣墊防震	NEOPRENE 防震墊	DEFLECTION MM 淨偏移	INITIAL BASE 基礎
SF-B2-1,2	2	B2F	○									○		○				○			128000	40							40	3/380/60			○			25	
EF-B2-1,2	2	B2F	○									○		○				○			128000	40							40	3/380/60			○			25	
SF-B1-1,2	2	B1F	○									○		○				○			122000	40							40	3/380/60			○			25	
EF-B1-1,2	2	B1F	○									○		○				○			122000	40							40	3/380/60			○			25	
IF	119	AS SHOWN						○						○							4000	25							1	1/220/60							

SPLIT AIR CONDITIONER SCHEDULE 變頻分離式冷氣機規範表		OUTDOOR SIDE 室外側											INDOOR SIDE 室內側											REMARK 備註										
QTY 總組數量	UNIT MARK 設備符號	LOCATION 位置	QTY 數量	HERMETIC COMPRESSOR 全密閉式壓縮機				FAN 風車							UNIT MARK 設備符號	LOCATION 位置	QTY 數量	FAN 風車							CEILING CASSETTES 吊掛嵌入式	FLOOR MOUNTED 落地窗明式	CEILING CONCEALED 吊掛隱藏式	WALL MOUNTED 壁掛式	VOLTAGE PH/VOLT/Hz 電壓	冷媒管尺寸φmm				
				SCROLL 渦卷式	RECIPROCATION 往復式	QTY 數量	FREON 冷媒	KW ≥ 冷房能力	AIR CAPACITY CMH 風量	PROPE TYPE 螺旋葉式	SIROCCO TYPE 多翼式	QTY 數量	EXT. S.P. MM 機外靜壓	MOTOR KW 馬達				SPEED RPM 轉速	POWER SUPPLY (KW) 電力	VOLTAGE PH/VOLT/Hz 電壓	UNIT MARK 設備符號	LOCATION 位置	QTY 數量	KW ≥ 冷房能力						Kcal/H ≥ 暖房能力	PROPE TYPE 螺旋葉式	SIROCCO TYPE 多翼式	QTY 數量	EXT. S.P. MM 機外靜壓
1	OAC-40	B1F	1	○		1	R410A	4.1	○		1				1/220/60	IAC-40	B1F	1	4.1			○	1							1/220/60	6.35	12.7		
5	OAC-50	2F	1	○		1	R410A	5.0	○		1			1/220/60	IAC-50	1~2F	1	5.0			○	1							1/220/60	6.35	12.7			
17	OAC-71	B1F,2F	1	○		1	R410A	7.1	○		1			1/220/60	IAC-71	B1F,1~2F	1	7.1			○	1							1/220/60	6.35	15.88			
16	OAC-90	2F	1	○		1	R410A	8.7	○		1			1/220/60	IAC-90	1~2F	1	8.7			○	1							1/220/60	6.35	15.88			

ATTENUATOR SCHEDULE 消音箱規範表		APPROACH FACE VELOCITY M/M 表面風速		UNIT SIZE W X H X L mm x mm x mm 尺寸		P.D. MMAQ 壓力損失	ATTENUATION (DB) 消音量								REMARK 備註
UNIT MARK 設備符號	QTY 數量	600	8100X2200X1200	8	63		125	250	500	1000	2000	4000	8000		
SS-B2-1,2	2	600	8100X2200X1200	8											
SE-B2-1,2	2	600	8100X2200X1200	8											
SS-B1-1,2	2	600	8100X2200X1200	8											
SE-B1-1,2	2	600	8100X2200X1200	8											



停車場通風量計算
 一、停車場面積為 10213 m²
 二、依建築技術規則設計施工編第 139 條規定為 25CMH/m²
 三、停車場排風量為 255325 CMH
 四、本停車場設計通風量為 256000 CMH > 255325 CMH ... OK
 五、通風設備選用
 軸流型排風機 128000 CMH X 40 mmAq X 40 HP X 2 台
 軸流型送風機 128000 CMH X 40 mmAq X 40 HP X 2 台
 誘導風機 4000 CMH X 25 mmAq X 1 HP X 62 台



單位：mm

JOB NUMBER	日期 DATE
FILE NAME	比例 SCALE
	A3=1/400

建築師
黃建興建築師事務所

設計 DESIGNED	校對 CHECKED
繪圖 DRAWING	審查 APPROVED

黃建興
藍秀榕

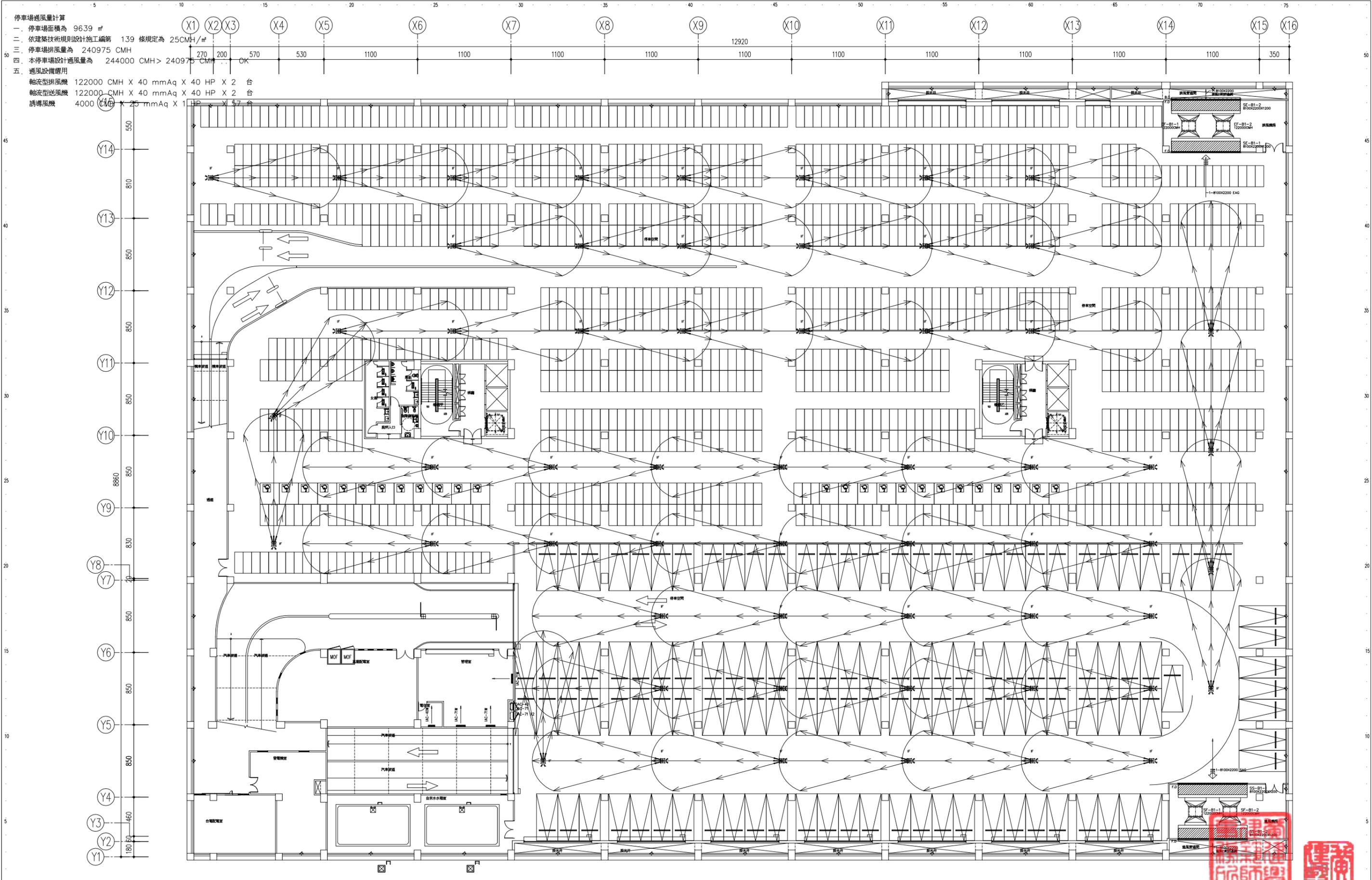
工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程
 PROJECT

圖別：地下二層風管配置平面圖
 DRAWING

圖號 AC-03
 張數 /



停車場通風量計算
 一、停車場面積為 9639 m²
 二、依建築技術規則設計施工編第 139 條規定為 25CMH/m²
 三、停車場排風量為 240975 CMH
 四、本停車場設計通風量為 244000 CMH > 240975 CMH ... OK
 五、通風設備選用
 軸流型排風機 122000 CMH X 40 mmAq X 40 HP X 2 台
 軸流型送風機 122000 CMH X 40 mmAq X 40 HP X 2 台
 誘導風機 4000 CMH X 25 mmAq X 1 HP X 57 台



單位：mm
 JOB NUMBER: 2020.04.02
 FILE NAME: A3=1/400

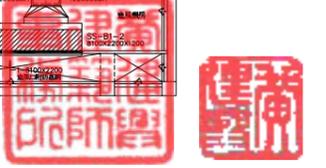
建築師
 黃建興建築師事務所

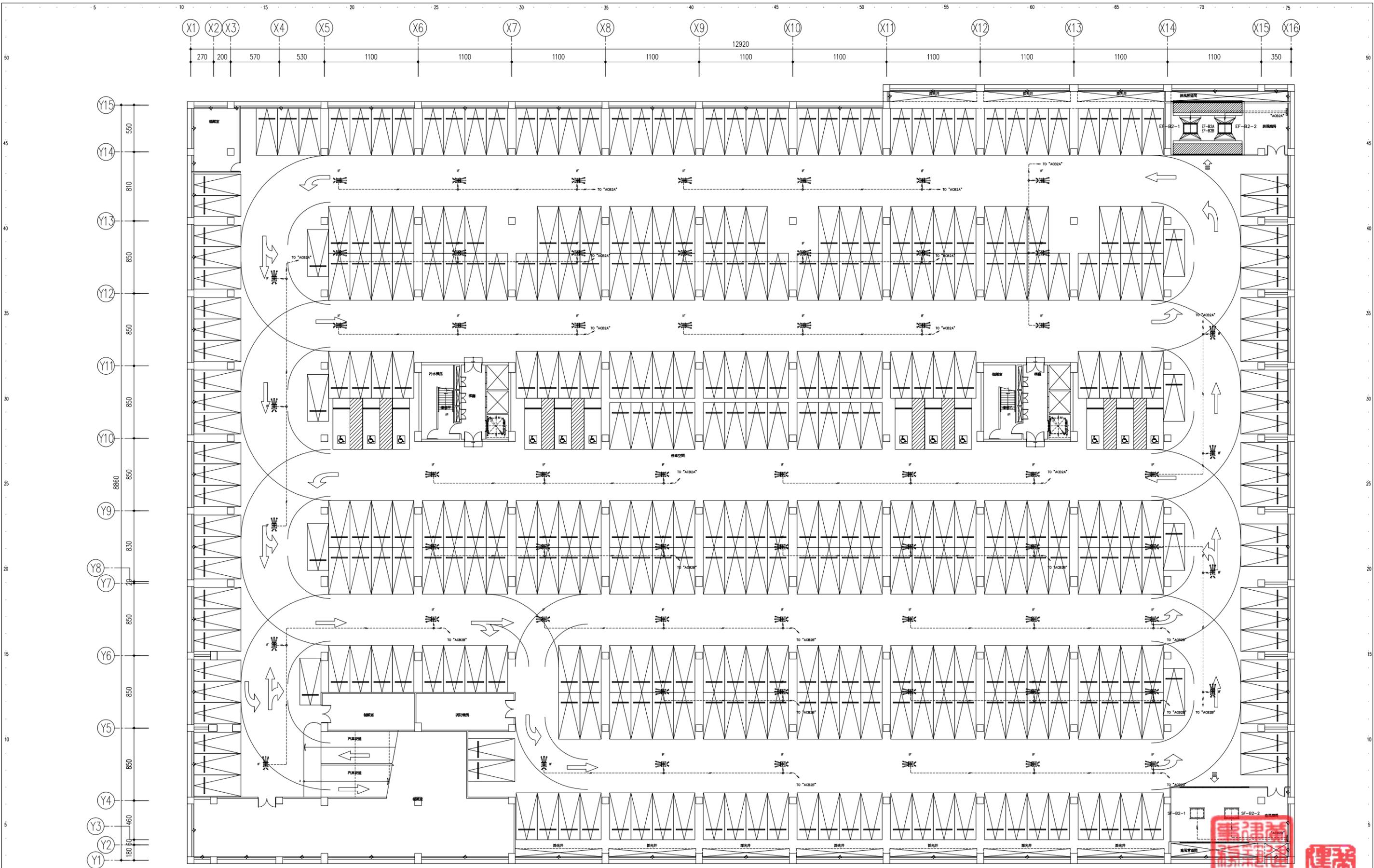
設計 DESIGNED: 黃建興
 繪圖 DRAWN: 藍秀榕
 校核 CHECKED: [Blank]
 審定 APPROVED: [Blank]

工程名稱: 宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程
 PROJECT

圖號: 地下一層風管配置平面圖
 DRAWING

圖號: AC-04
 張數: /



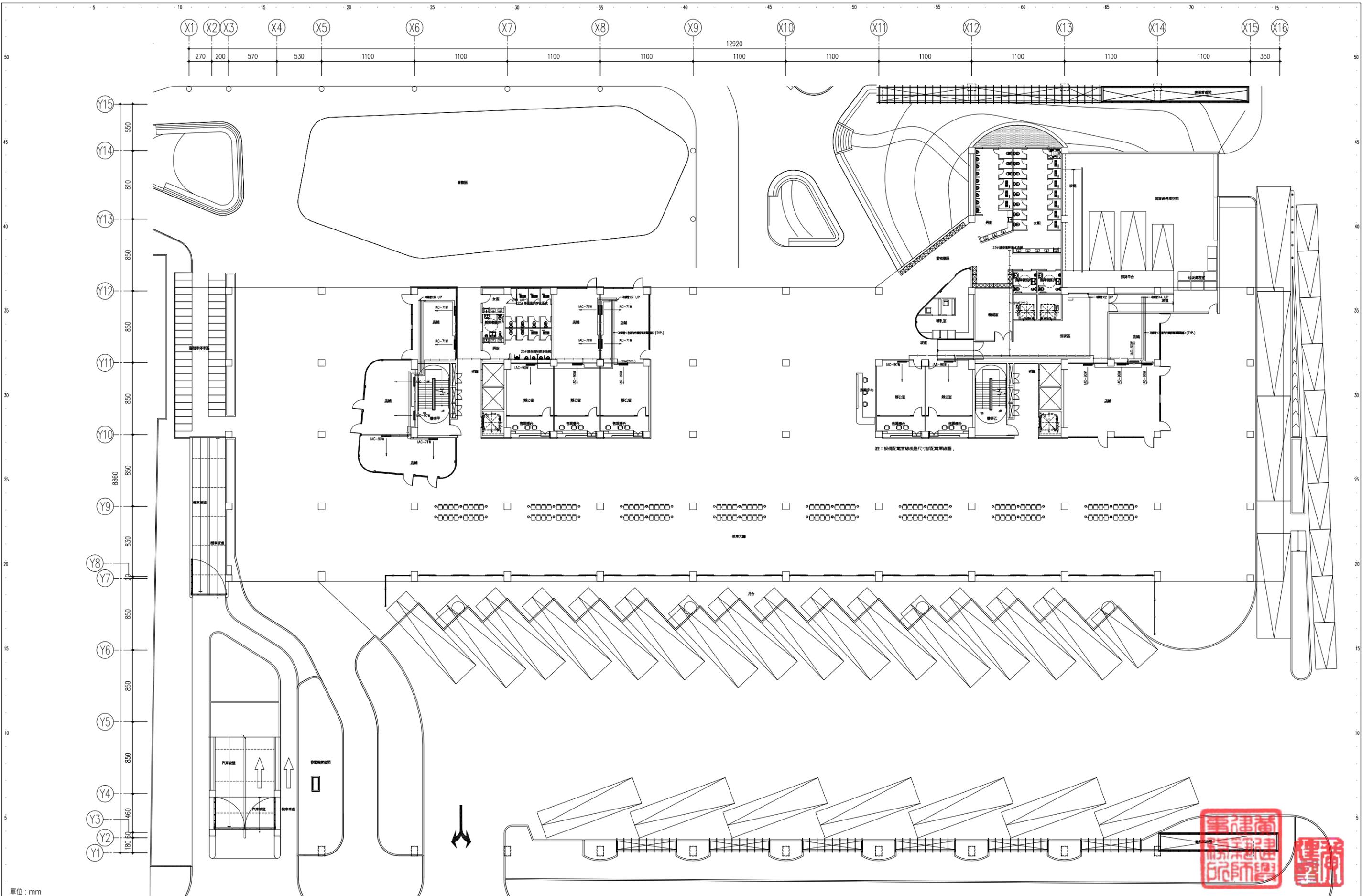


單位：mm

<table border="1"> <tr> <td>JOB NUMBER</td> <td>日期 DATE</td> </tr> <tr> <td>FILE NAME</td> <td>比例 SCALE</td> </tr> <tr> <td></td> <td>A3=1/400</td> </tr> </table>	JOB NUMBER	日期 DATE	FILE NAME	比例 SCALE		A3=1/400	<p>2020.04.02</p>	<p>建築碩士</p> <p>黃建興建築師事務所</p>	<table border="1"> <tr> <td>設計 DESIGNED</td> <td>校對 CHECKED</td> </tr> <tr> <td>黃建興</td> <td></td> </tr> <tr> <td>繪圖 DRAWING</td> <td>審查 APPROVED</td> </tr> <tr> <td>藍秀榕</td> <td></td> </tr> </table>	設計 DESIGNED	校對 CHECKED	黃建興		繪圖 DRAWING	審查 APPROVED	藍秀榕		<p>工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程</p> <p>PROJECT</p>	<p>圖別：地下二層管路配置平面圖</p> <p>DRAWING</p>	<p>圖號 AC-05</p> <p>張數</p>
JOB NUMBER	日期 DATE																			
FILE NAME	比例 SCALE																			
	A3=1/400																			
設計 DESIGNED	校對 CHECKED																			
黃建興																				
繪圖 DRAWING	審查 APPROVED																			
藍秀榕																				

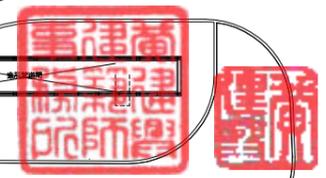


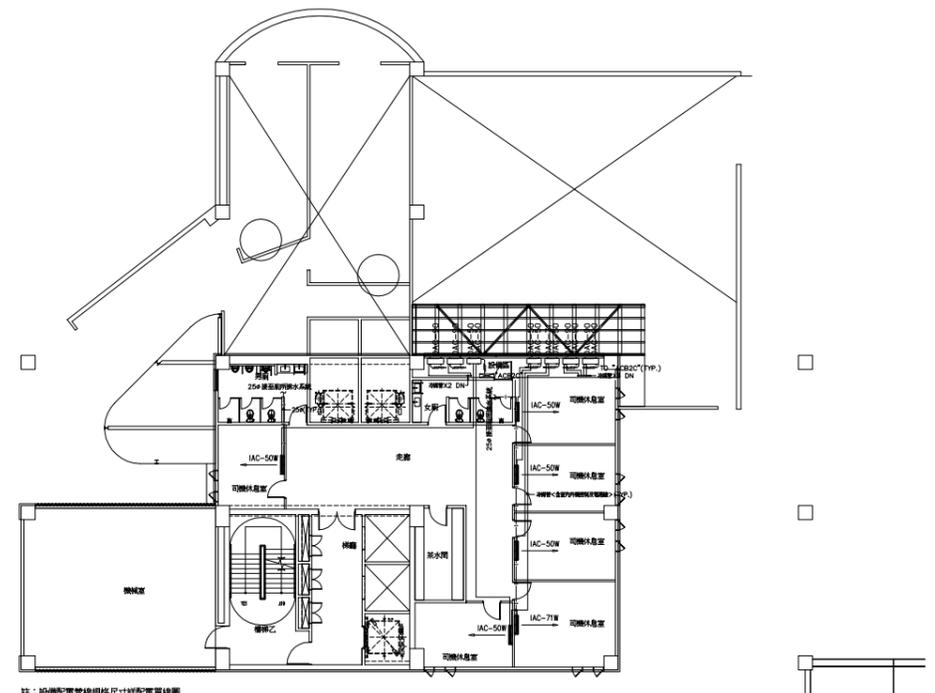
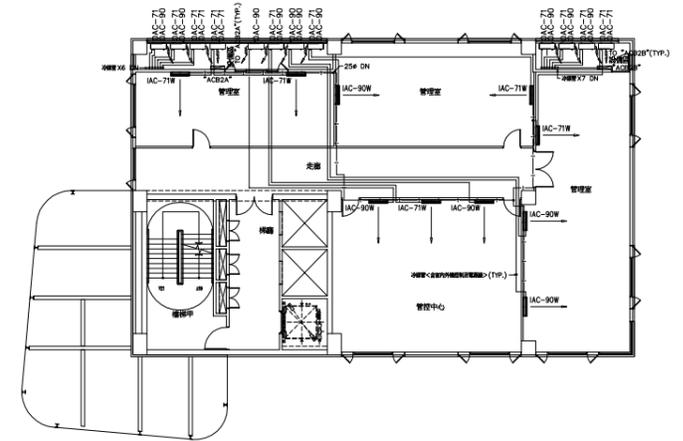
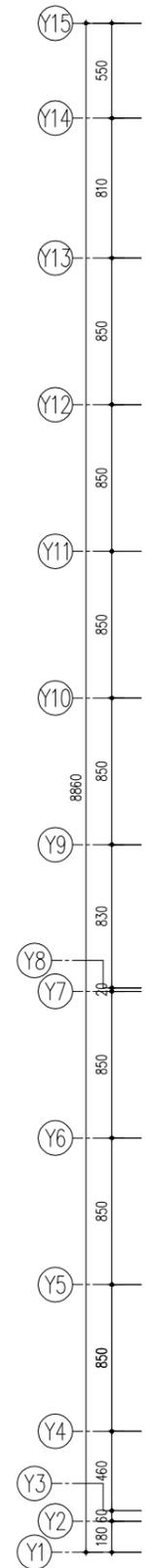
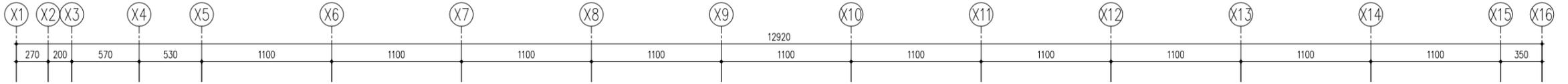
註：設備配管管線規格尺寸詳配電單繪圖。



單位：mm

JOB NUMBER	日期 DATE	 建築碩士 黃建興建築師事務所	設計 DESIGNED	校對 CHECKED	工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程 PROJECT	圖號 DRAWING	圖號
FILE NAME	比例 SCALE		繪圖 DRAWN	審定 APPROVED		圖號	張數
	A3=1/400		黃建興	藍秀榕		一層管路配置平面圖	AC-07



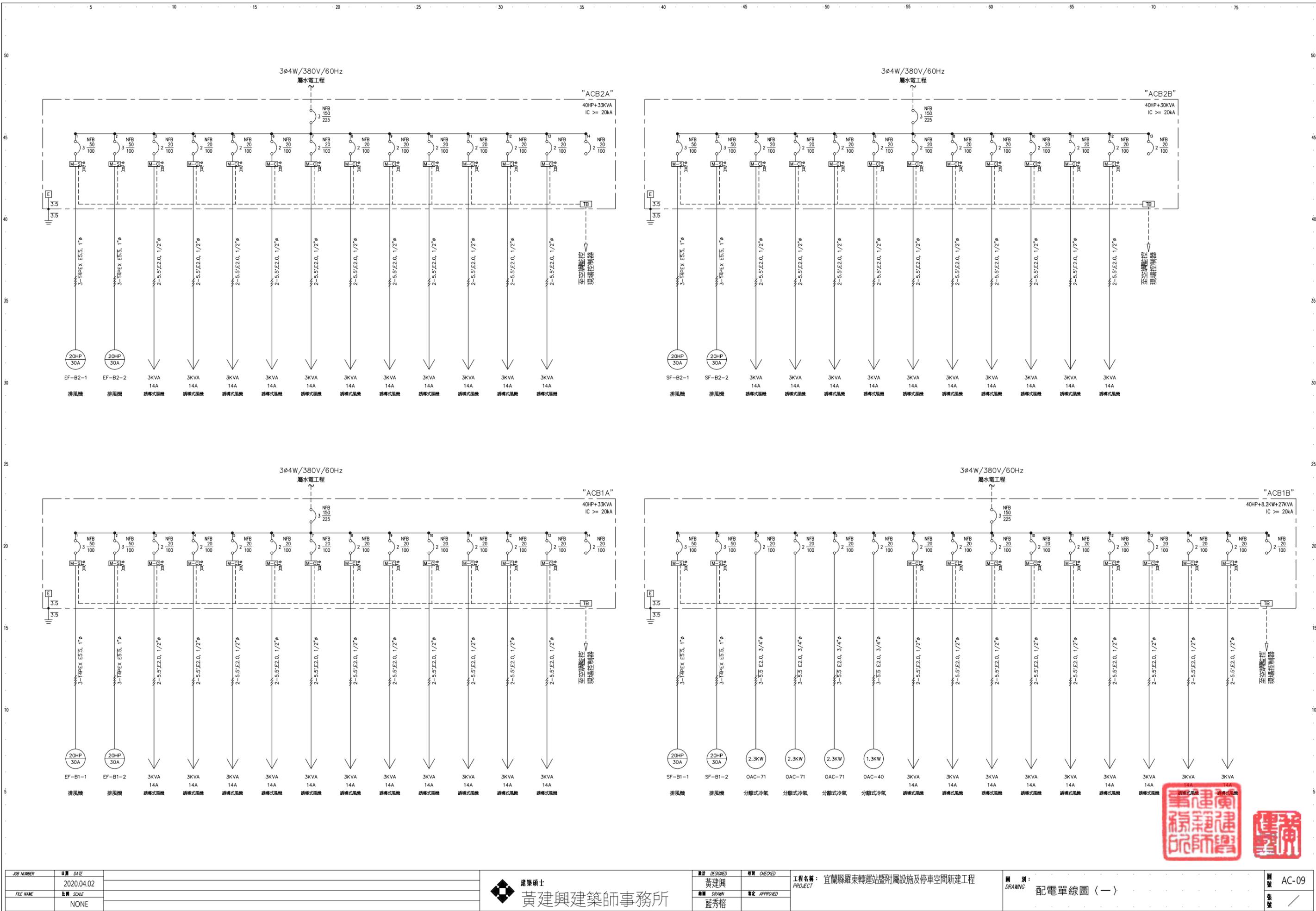


註：設備配電管線規格尺寸詳配電單繪圖。

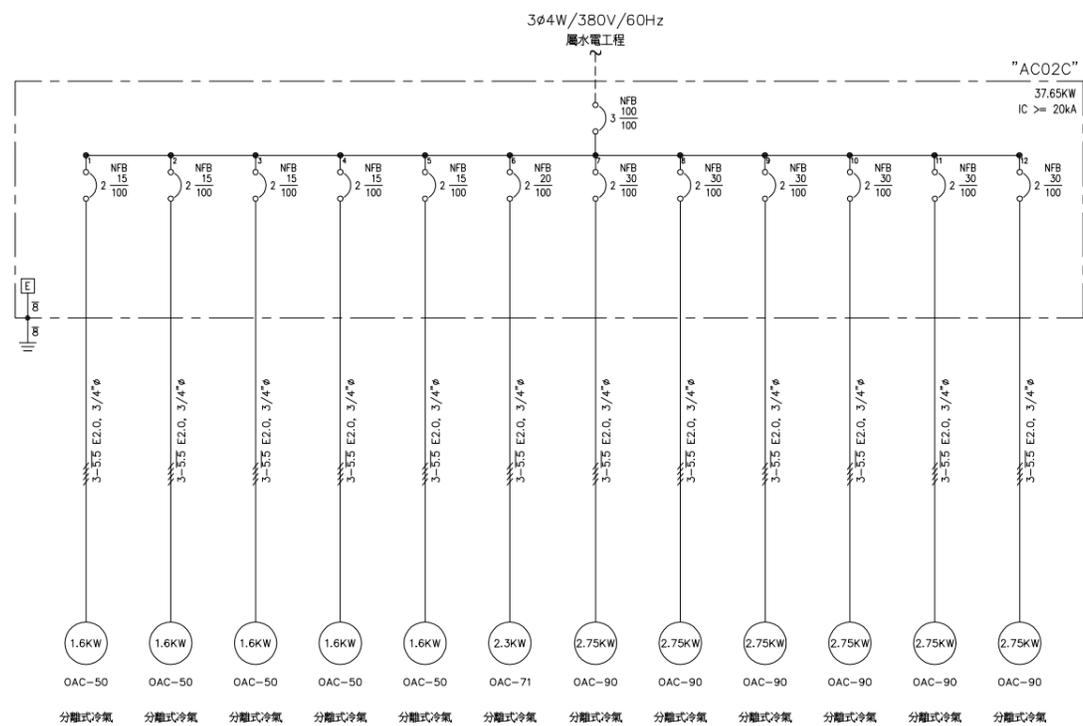
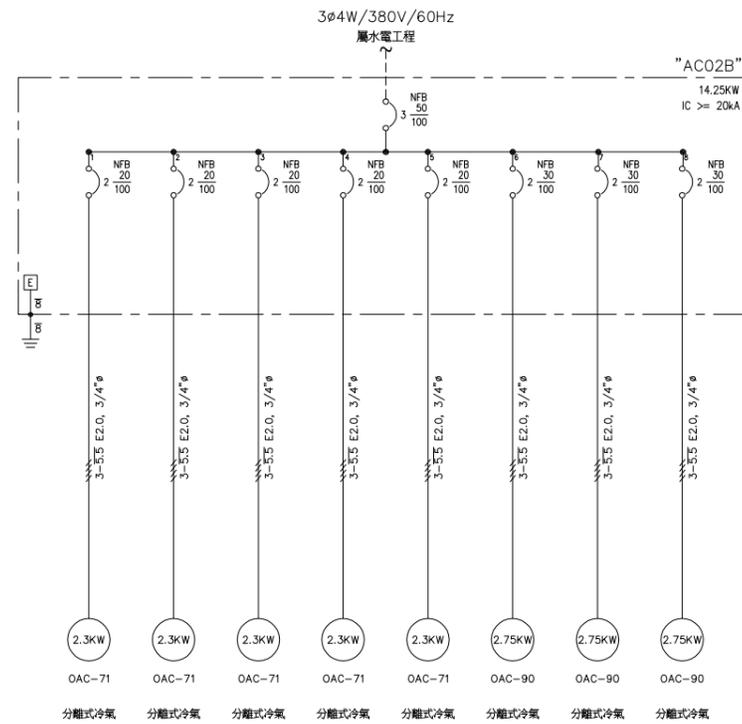
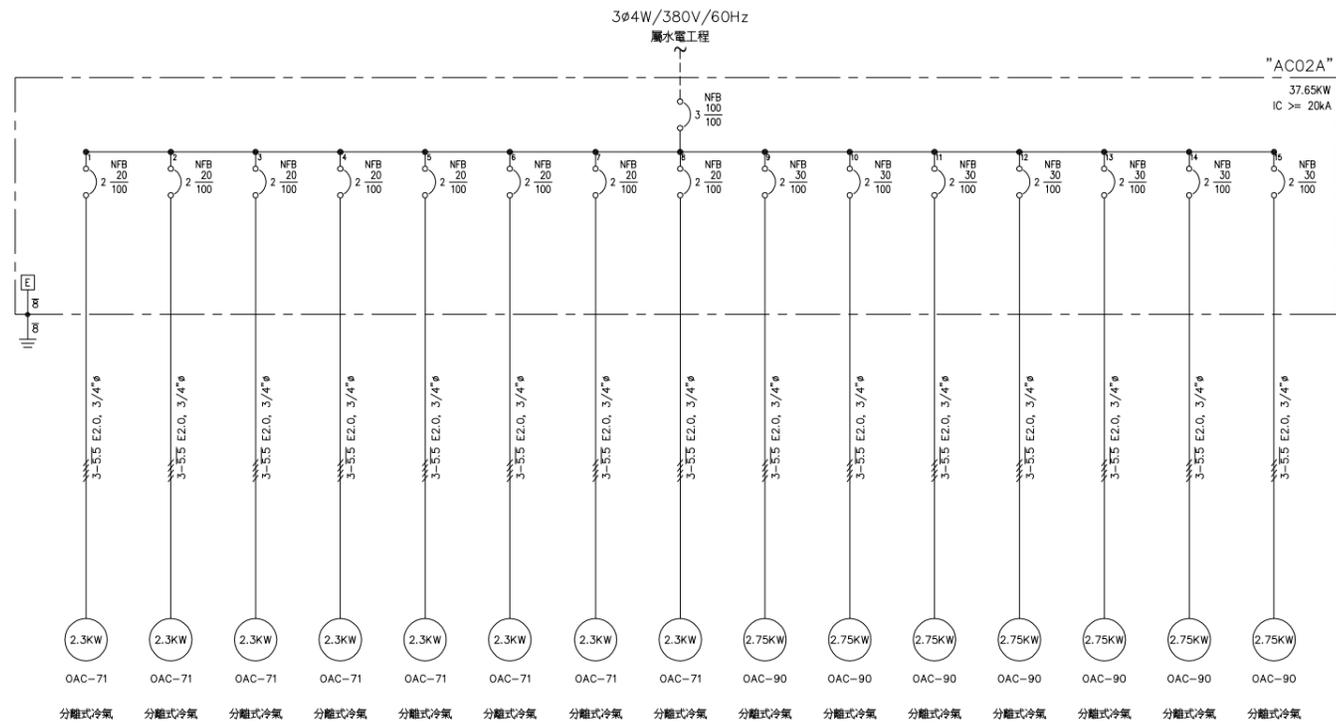
單位：mm

<table border="1"> <tr> <td>JOB NUMBER</td> <td>日期 DATE</td> </tr> <tr> <td>FILE NAME</td> <td>比例 SCALE</td> </tr> </table>	JOB NUMBER	日期 DATE	FILE NAME	比例 SCALE	<table border="1"> <tr> <td>2020.04.02</td> <td>A3=1/400</td> </tr> </table>	2020.04.02	A3=1/400	 建築碩士 黃建興建築師事務所	<table border="1"> <tr> <td>設計 DESIGNED</td> <td>校對 CHECKED</td> </tr> <tr> <td>黃建興</td> <td></td> </tr> <tr> <td>繪圖 DRAWN</td> <td>審定 APPROVED</td> </tr> <tr> <td>藍秀榕</td> <td></td> </tr> </table>	設計 DESIGNED	校對 CHECKED	黃建興		繪圖 DRAWN	審定 APPROVED	藍秀榕		工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程 PROJECT	圖號：AC-08 圖名：二層管路配置平面圖 張數：
JOB NUMBER	日期 DATE																		
FILE NAME	比例 SCALE																		
2020.04.02	A3=1/400																		
設計 DESIGNED	校對 CHECKED																		
黃建興																			
繪圖 DRAWN	審定 APPROVED																		
藍秀榕																			





JOB NUMBER	日期 DATE	 建築碩士 黃建興建築師事務所	設計 DESIGNED	校對 CHECKED	工程名稱: 宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程 PROJECT	圖號: AC-09 圖名: 配電單線圖(一)
FILE NAME	比例 SCALE		繪圖 DRAWN	審定 APPROVED		
	NONE		黃建興	藍秀榕		



JOB NUMBER	日期 DATE
2020.04.02	
FILE NAME	比例 SCALE
NONE	

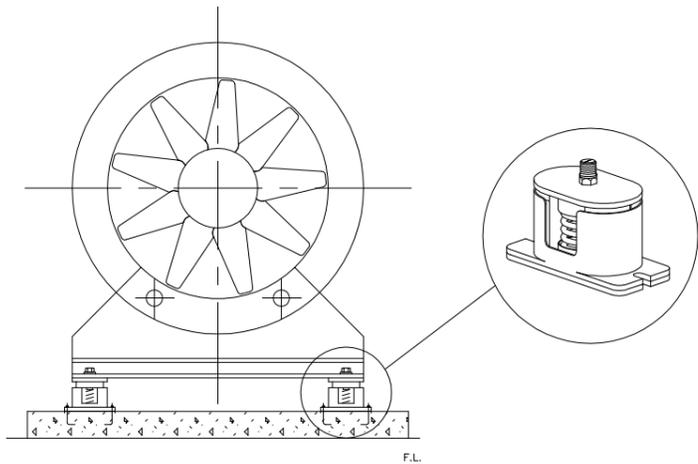
建築碩士
黃建興建築師事務所

設計 DESIGNED	校核 CHECKED
黃建興	
繪圖 DRAWN	審定 APPROVED
藍秀榕	

工程名稱: 宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程
PROJECT

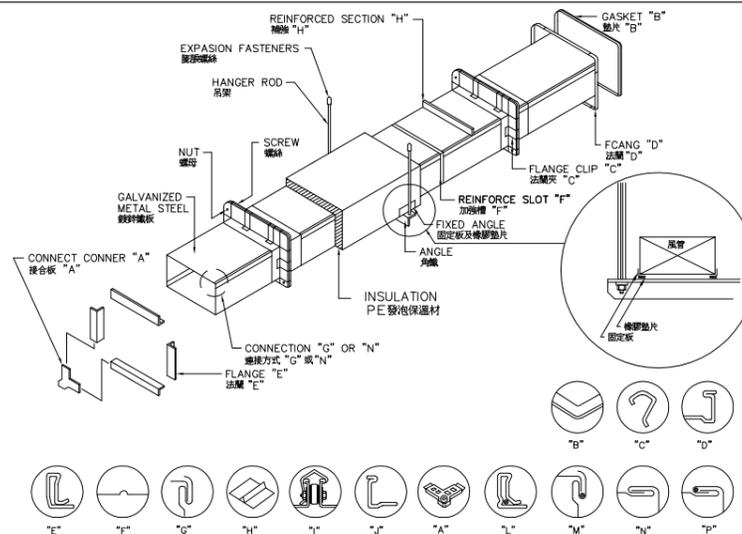
圖號: AC-10
配電單線圖(二)

圖號: AC-10
張數: /



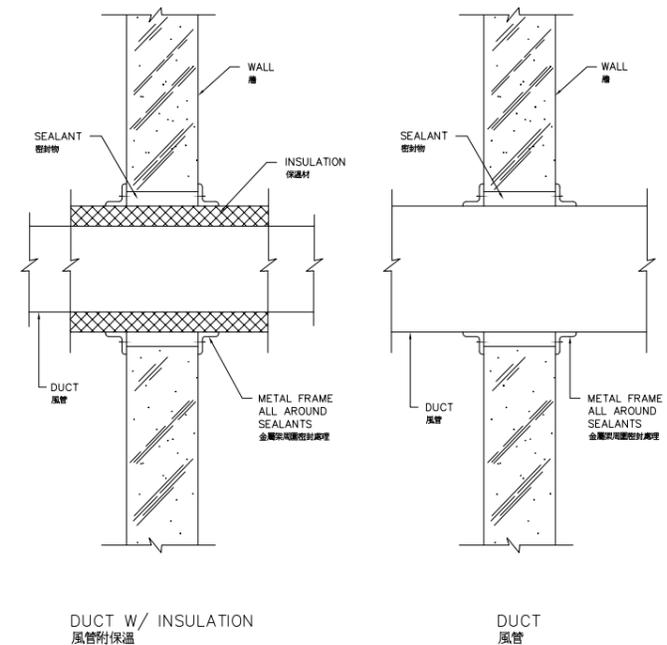
註1: RC基礎台與樓板共構施作，抗壓強度同結構設計。

軸流式排送風機防震詳圖
FAN UNIT INSTALLATION LAYOUT

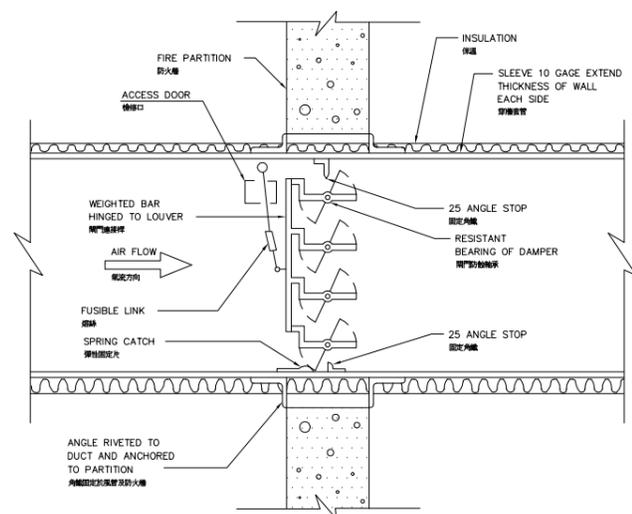


EXHAUST DUCT SIZE 風管尺寸	THICKNESS USGG (GAUGE) 鐵皮厚度	SUPPORT ANGLE SIZE (mm) 補強吊架	FLANGE 法蘭		HANGER ROD 吊桿		STIFFENER SPACING (m) 補強間距
			SPACING MAX 間距 (m)	CONN. BOLT 螺釘 DIA. & PITCH (mm)	SIZE 直徑 (mm)	PROJECTION 突出	
UP TO 300	24	25X25X3	3.0	6 90	10 3.6	40	1.5
301 TO 750	22	30X30X3	2.7	10 100	10 2.7	40	1.35
751 TO 1500	20	40X40X3	1.8	10 100	10 2.7	40	0.9
1501 TO 2250	18	50X50X6	1.8	10 100	10 2.7	40	0.9
OVER 2251	16	50X50X6	1.8	10 100	10 2.7	40	0.9

低壓機械風管組合詳圖 (供參考)
LOW PRESS. DUCT CONSTRUCTION DETAIL



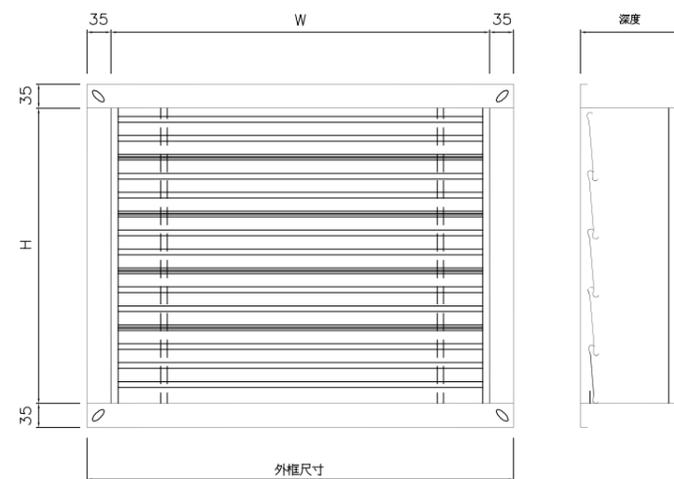
風管穿牆詳圖
DUCT PENETRATION THROUGH WALL



NOTE:
備註:

1. AN APPROVED FIRE DAMPER SHALL BE PROVIDED ON EACH OPENING THROUGH A REQUIRED FIRE PARTITION.
穿牆防火區畫必須設置的火閘門
2. MECHANICAL EQUIPMENT ROOM WALLS ARE CONSIDERED AS FIRE AS FIRE PARTITIONS.
機房外牆視為防火區畫
3. 熔絲為 72C(一般風管) 及 280C(排煙風管)

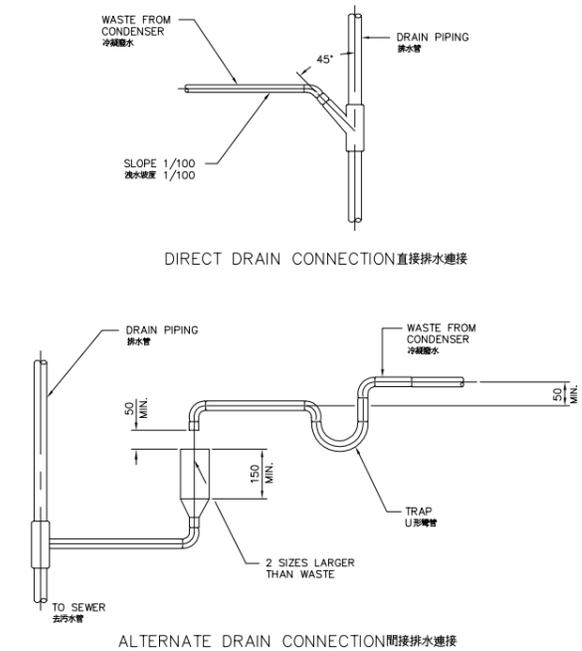
防火風門詳圖
FIRE DAMPER DETAIL



厚度	深度	額部尺寸	風管尺寸	外框尺寸
額部 35	150	額部尺寸	額部尺寸	W+70
1.2	0.6	200	W * H	H+70

單位: mm

逆止風門詳圖
BACKDRAFT DAMPER DETAIL



排水管詳圖
DRAIN PIPING CONNECTION DETAIL

註：施工圖說若確有違反採購法及公平交易法或獨家、獨占、壟斷等情形，施工廠商可另提符合相關法規及符合功能性、安全性之規範，送經監造單位核可後，據以施工。

JOB NUMBER	日期 DATE
2020.04.02	
FILE NAME	比例 SCALE
NONE	

建築師
黃建興建築師事務所

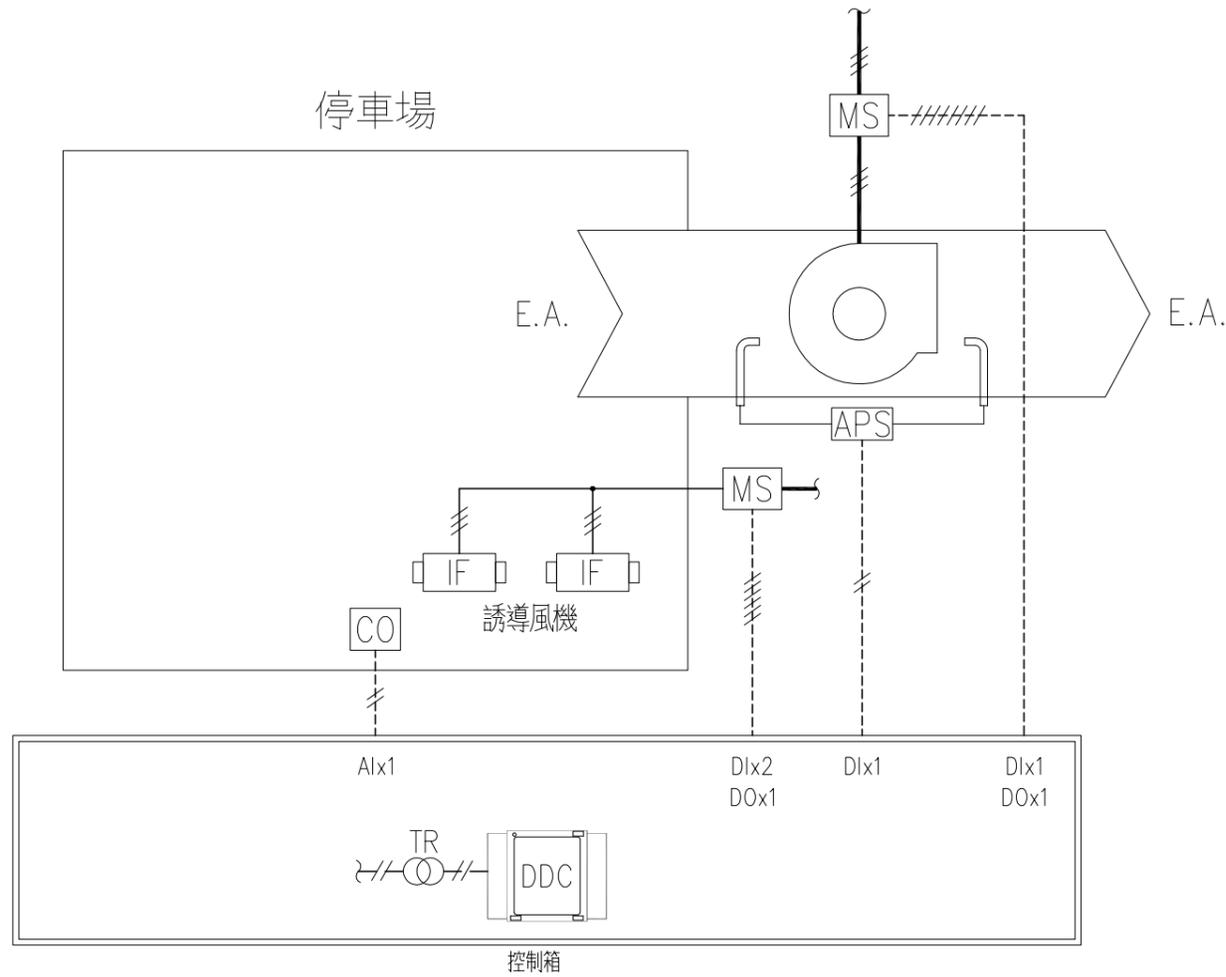
設計 DESIGNED	校對 CHECKED
黃建興	
繪圖 DRAWN	審定 APPROVED
藍秀榕	

工程名稱: 宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程
PROJECT

圖號: 施工大樣圖
DRAWING

圖號 AC-11
張數 /

停車場排風機控制示意圖



控制說明：

1. 本系統所有控制迴路係經由微電腦可程式控制器DDC獨立(STAND ALONE)控制, 亦可與中央監控電腦連線運作。
2. 微電腦可程式控制器DDC可監視所有風機之運轉狀態及跳脫。
3. 風差壓開關APS感測風車狀態作驗證連鎖, 若動作異常時, 停止系統運作。
4. 一氧化碳感測器CO感測停車場一氧化碳濃度; 當濃度過高時, 先經微電腦可程式控制器DDC控制噴流式風機JF運轉, 以降低一氧化碳濃度; 若一氧化碳濃度仍無法降低時, 則一氧化碳感測器CO再經微電腦可程式控制器DDC控制排風風車啓停運轉, 以達維持空氣品質之目的。
5. 微電腦可程式控制器DDC應具斷電記憶十年以上之功能, 以免資料流失。
6. 微電腦可程式控制器DDC應為一可程式化之控制器, 其傳訊方式及資訊結構完全符合ANSI / ASHRAE BACnet (國際標準) 開放式通訊協定認證。
7. 微電腦可程式控制器DDC必須符合CE / BTL之國際檢驗單位安全規定, 並經測試驗證通過。
8. 所有動力設備(包含風機. .)於中央監控系統電腦上均須製作彩色動態圖形, 供管理者監視之。



JOB NUMBER	日期 DATE	
	2020.04.02	
FILE NAME	比例 SCALE	
	NONE	


 建築碩士
 黃建興建築師事務所

設計 DESIGNED	校對 CHECKED
黃建興	
繪圖 DRAWN	審定 APPROVED
藍秀榕	

工程名稱: 宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程
PROJECT

圖號: 自動控制大樣圖
DRAWING

圖號 AC-12
張號 /

20 地質鑽探報告書

宜蘭縣羅東轉運站暨附屬
設施及停車空間新建工程
地質鑽探及試驗分析工作

復統工程顧問股份有限公司

公司地址：台北市新生南路三段22巷7-8號

服務電話：(02)2362-9380(代表號)

傳真電話：(02)2369-2846

E-mail：foun.tain01@msa.hinet.net

中華民國109年08月24日

目 錄

	頁	次
一、前言.....	1	
二、工作內容.....	2	
三、現場鑽探及取樣.....	4	
四、試驗室試驗.....	5	
五、基地地質概況.....	7	
5.1 基地土層分布概況.....	7	
5.2 設計用簡化土層表.....	17	
5.3 地下水概況.....	18	
六、基礎型式分析.....	19	
6.1 承载力分析.....	19	
6.2 沉陷量分析.....	24	
6.3 地下水上浮力之影響.....	26	
6.4 地盤反力係數K值之推估.....	27	
七、擋土設施與側壓力分析.....	32	
7.1 擋土設施之選擇.....	32	
7.2 側向壓力之分析.....	33	
八、開挖穩定性分析.....	35	
8.1 擋土結構物貫入深度.....	35	
8.2 砂湧之檢討.....	36	
8.3 隆起之檢討.....	36	
8.4 上舉力之檢討.....	37	
九、液化潛能分析.....	38	
十、施工方法與安全措施建議.....	46	

10.1 開挖施工方法建議.....	46
10.2 開挖安全監測系統建議.....	47
10.3 開挖時周圍地盤沉陷量分析.....	51
10.4 地質改良建議.....	54
十一、基地地層工程性質綜合評估及建議.....	55

圖 目 錄

	頁 次
圖2.1 鑽孔位置示意圖	3
圖5.1 基地位置圖	10
圖5.2 基地鑽孔間地層剖面圖(1).....	11
圖5.3 基地鑽孔間地層剖面圖(2).....	12
圖5.4 基地鑽孔間地層剖面圖(3).....	13
圖5.5 基地鑽孔間地層剖面圖(4).....	14
圖5.6 基地鑽孔間地層剖面圖(5).....	15
圖5.7 基地鑽孔間地層剖面圖(6).....	16
圖7.1 臨時性擋土結構側向壓力圖(北側)	34
圖7.2 臨時性擋土結構側向壓力圖(南側)	34
圖7.3 永久性擋土結構側向壓力圖(北側)	34
圖7.4 永久性擋土結構側向壓力圖(南側)	34
圖8.1 貫入深度之檢討	35
圖8.2 砂湧檢討	36
圖8.3 隆起檢討	36
圖8.4 上舉力之檢討	37

圖9.1 基地鄰近土壤液化潛勢分布圖	45
圖10.1 凹槽型地表沉陷預測曲線	52
圖10.2 地表沉陷預測曲線	53

表 目 錄

	頁 次
表6.1 支承力因素	21
表6.2 各項影響因素之計算式	22
表6.3 基礎尺寸與承载力關係表	23
表6.4 均布載重下柔性基礎垂直變形之影響因素	25
表6.5 SPT-N值與Kv關係表	30
表6.6 基地土層Kh計算表	31
表9.1 土壤參數折減係數 D_E	42
表9.2 基地地盤種類計算表	42
表9.3 土層液化評估潛能表	43
表9.4 土層液化損害評估	44
表10.1 一般建築工程監測儀器及頻率	48
表10.2 應變計劃表	49
表10.3 緊急狀況處理建議表	50

附 錄

附錄一 鑽孔地質柱狀剖面圖

附錄二 顆粒粒徑分布曲線圖

附錄三 無圍壓縮試驗

附錄四 單向度壓密試驗

附錄五 三軸壓縮CIU試驗

附錄六 開挖面穩定分析

一、前 言

宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程之基地(土地坐落：羅東鎮東榮二段94、95地號)，因欲瞭解其工程基地地質狀況，特委託復統工程顧問股份有限公司(以下簡稱本公司)提供基地地質鑽探調查之服務工作。本公司於現場鑽探取樣完成後，隨即將土樣送交實驗室進行土壤試驗，俟全部工作完成，謹提出本工作報告書以供參考。

二、工作內容

本次於基地內共施鑽20孔，其相關位置如圖2.1鑽孔位置示意圖所示。工作內容簡述如下：

(1)現場鑽探取樣與試驗

現場鑽探取樣包括地質鑽探、標準貫入試驗、劈管取樣及三吋薄管取樣。

(2)室內試驗

由現場所採取之銅圈土樣，運至試驗室後進行一般物理性質試驗。土壤一般物理性質試驗包括土壤分類、顆粒分析、含水量、比重、乾密度、孔隙比、液性限度、塑性限度及塑性指數等項目。(詳附錄一)

力學試驗進行無圍壓縮試驗、單向度壓密試驗及三軸壓縮CIU試驗。

(3)鑽探試驗結果整理、基礎分析與建議及報告書編印。

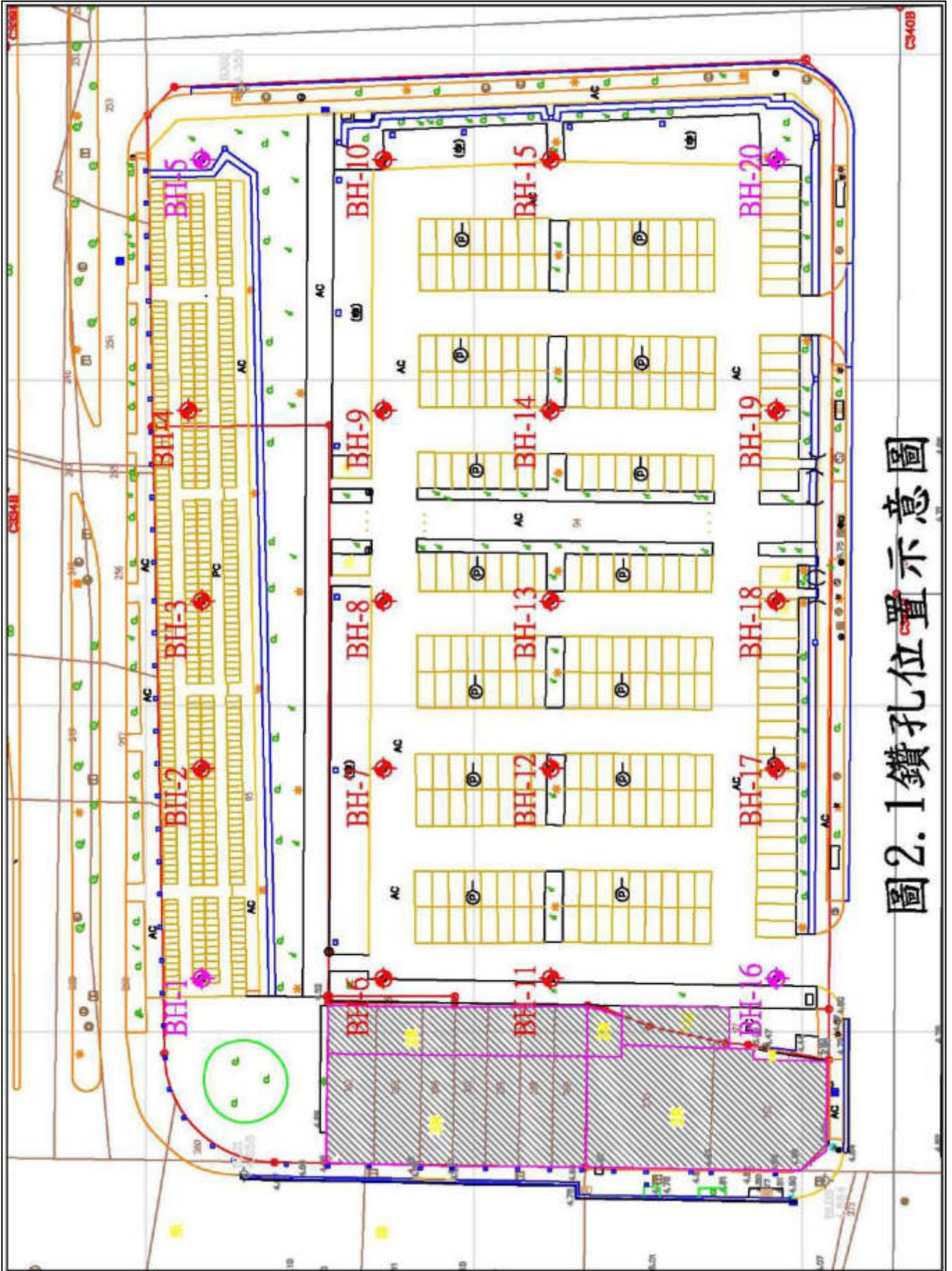


圖2.1 鑽孔位置示意圖

三、現場鑽探及取樣

本工程施工採油壓式旋轉鑽探機進行現場鑽探及取樣工作。砂土層採用三向側沖式魚尾鑽及用水洗法清孔，即採用螺旋鑽或套管鑽頭將鑽孔土壤清除。卵礫石層使用套管衝擊法鑽孔。岩層則使用三層式岩心管鑽孔，並提取岩心，以供研判岩石之性質。在鑽探工作過程中使用套管防止孔壁坍塌，於完工後測量其鑽孔內地下水位，以供參考。

每孔鑽探過程中每隔1.5公尺或地層變化處作一次標準貫入試驗，同時並採取劈管取樣工作，其程序：首先把鑽桿連接2吋劈管取樣貫入器放至鑽孔中預定試驗之深度，將63.5公斤夯錘提升至76公分之落距，分三次各貫入土層內15公分，共貫入45公分，取後二次錘數之和即為標準貫入試驗之N值。此外，於適當深度加取3吋薄管不擾動土樣，供力學試驗之用。薄管取樣以油壓機緩緩下壓，儘量使土壤不受擾動而保持土樣原狀，並加封蠟以防水份蒸發，儘快運至試驗室進行力學試驗。

四、試驗室試驗

由現場所採取樣品，運至試驗室後進行一般物理性質試驗及力學試驗。相關試驗方法係參照CNS、ASTM等相關土壤試驗規範進行，說明如下：

(一)一般物理性質試驗

1.含水量試驗(Water Content Test)

(1)試驗目的：求取土壤含水量，藉以估算飽和度及乾單位重。

(2)參考規範：CNS 5091、ASTM D2216。

2.單位重試驗(Unit Weight Test)

(1)試驗目的：求取土壤現地(統體)單位重及乾單位重。

(2)參考規範：CNS 5091、ASTM D2216。

3.阿太堡限度試驗(Atterberg Limits Test)

(1)試驗目的：求取土壤液性限度及塑性限度，以為凝聚性土壤分類指數，亦為粘性土壤性質之重要指標。

(2)參考規範：CNS 5087、5088、ASTM D4318。

4.比重試驗(Specific Gravity Test)

(1)試驗目的：求取土壤乾土顆粒比重，藉以計算孔隙比及飽和度。

(2)參考規範：CNS 5090、ASTM D854。

5.顆粒粒徑分布試驗(Grain Size Distribution Test)

(1)試驗目的：求取土壤顆粒粒徑分布曲線，作為土壤分類、濾層設計、滲透係數推估及液化分析之用。

(2)參考規範：CNS 11766、ASTM D421、D 422。

上述各項物理性質試驗，以表格填寫試驗結果，並繪製粒徑分布曲線。

(二)無圍壓縮試驗

1.試驗目的：求得黏性土壤無圍壓縮強度，提供土壤之凝聚力 C 值。

2.參考規範：CNS 12384、ASTM D2166。

- 3.結果報告：以圖表報告試驗結果，包括一般物理性質、正向應力/應變曲線、無圍壓縮強度。

(三)單向度壓密試驗

- 1.試驗目的：求取軟弱地材料之壓縮性質之常數，藉以估算軟弱土層壓密沉陷量及主壓密完成時間。
- 2.參考規範：CNS 12239、ASTM D2435。
- 3.結果報告：以圖表報告試驗結果，包括一般物理性質、壓密曲線、壓密係數及體積壓縮係數等。

(四)三軸壓縮試驗

- 1.試驗目的：根據工程性質及土壤種類之不同，選用 CIU 方式模擬土壤受力狀態，以求取土壤之剪力強度參數，作為承載力或邊坡穩定性分之用。
- 2.參考規範：ASTM D2850。
- 3.結果報告：受委託單位依據大地工程調查工作計畫書中所選用之試驗方式，以圖表報告試驗結果，包括一般物理性質、軸差應力及應變、圍壓、超額孔隙水壓、應力路徑（或破壞包絡線）等。

五、基地地質概況

5.1 基地土層分布概況

基地位於羅東鎮傳藝路二段，圖5.1為基地位置圖，基地鄰近地層為近代沖積層。主要為未固結之砂、粉土、粘土及礫石為主，基地附近並無地質構造分布。

基地範圍寬廣，位處近代沖積層，基地鄰近早期渠流密集，沖積層組成較無均勻性。根據現場鑽探結果得知，基地北側鑽孔(鑽孔BH-1~BH-10)及南側鑽孔(鑽孔BH-11~BH-20)，鑽探深度內土層分布略有不同。其中，北側鑽孔除地表為厚度不一之回填層外，其下至地表下25.8~27.6公尺之間，皆為粘土層；南側鑽孔則於地表下3~5公尺至地表下10~12.0公尺間，夾砂土層及粉土層，部分鑽孔於鑽探深度終止地表下15.0公尺之間皆為砂土層及粉土層。依前述差異，以下依北側鑽孔(鑽孔BH-1~BH-10)及南側鑽孔(鑽孔BH-11~BH-20)分述如下：

北側鑽孔(鑽孔BH-1~BH-10)

第一層回填層

回填層，地表部分為水泥或柏油鋪面，其下為回填級配夾磚塊屑等，分布深度約自地表面至地表下0.8~1.8公尺之間。

第二層灰色粉土質粘土層

灰色粉土質粘土含細砂、粉土，分布深度約自地表下0.8~1.8公尺至地表下25.8~27.6公尺之間。因本層分布厚度較大，另分為幾個次層簡述之。平均地表下0.9~10.0公尺之間，現場標準貫入試驗N值平均為4，具軟弱至中等堅實稠

度。自然含水量平均為35.4%，平均總體單位重為1.88 tf/m³，液性限度及塑性指數平均分別為52.2%及31.3%；地表下10.0~20.0公尺之間，現場標準貫入試驗N值平均為7，具中等堅實稠度。自然含水量平均為34.5%，平均總體單位重為1.86 tf/m³，液性限度及塑性指數平均分別為51.9%及31.2%；地表下20.0公尺~平均地表下26.7公尺之間，現場標準貫入試驗N值平均為10，具中等堅實稠度。自然含水量平均為34.4%，平均總體單位重為1.87 tf/m³，液性限度及塑性指數平均分別為52.0%及31.0%。

第三層灰色砂質粉土層

灰色砂質粉土，分布深度約自地表下25.8~27.6公尺至鑽探深度終止地表下30.0公尺之間皆是。現場標準貫入試驗N值平均為14，具中等緊密之緊密度。自然含水量平均為30.5%，平均總體單位重為1.86 tf/m³。

南側鑽孔(鑽孔BH-11~BH-20)

第一層回填層

回填層，地表部分為水泥或柏油鋪面，其下為回填級配夾磚塊屑等，分布深度約自地表面至地表下0.8~0.9公尺之間。

第二層灰色粉土質粘土層

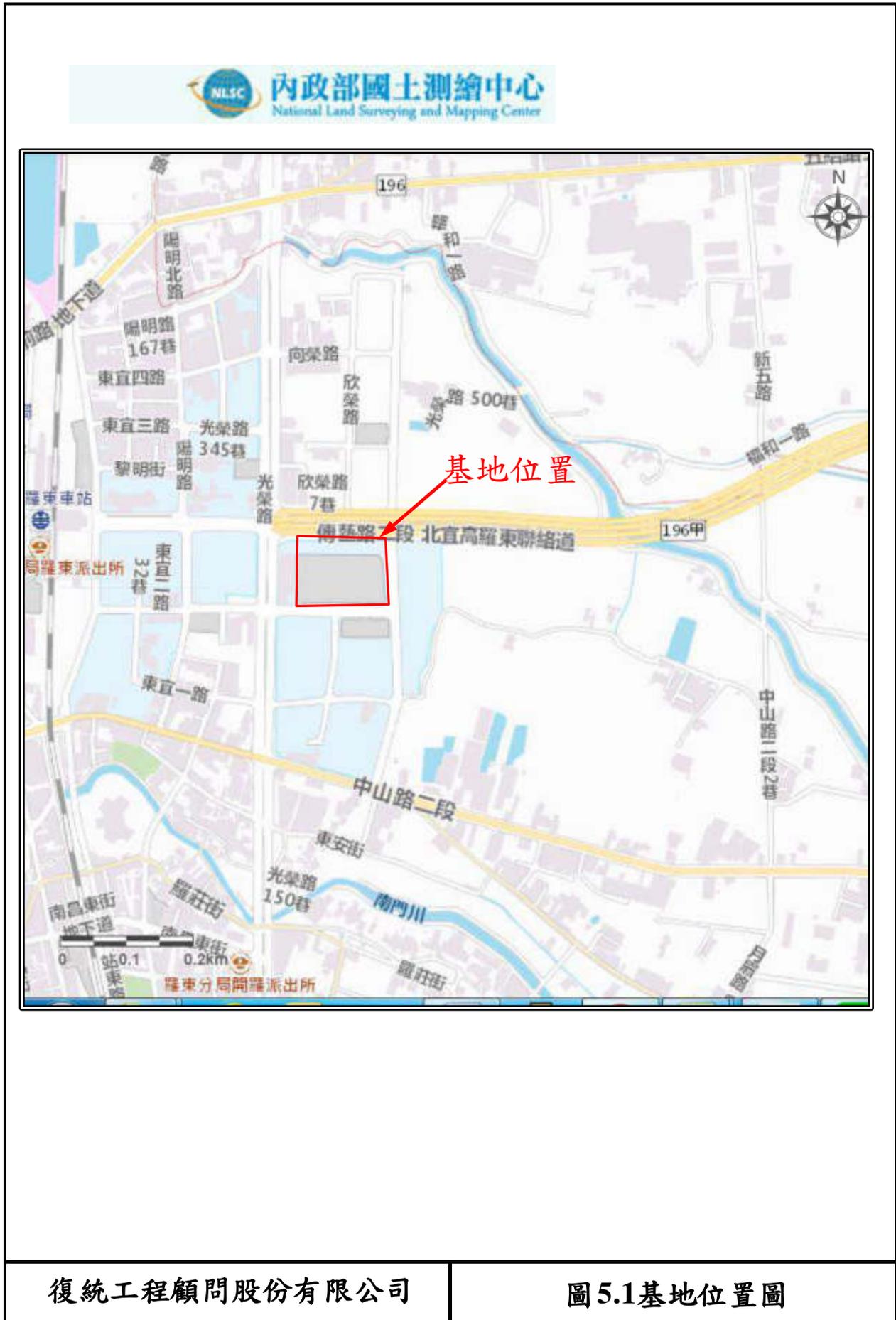
灰色粉土質粘土含細砂、粉土，分布深度約自地表下0.8~0.9公尺至地表下3.5~5.2公尺之間。現場標準貫入試驗N值平均為2，具軟弱稠度。自然含水量平均為39.6%，平均總體單位重為1.80 tf/m³，液性限度及塑性指數平均分別為52.8%及29.9%。

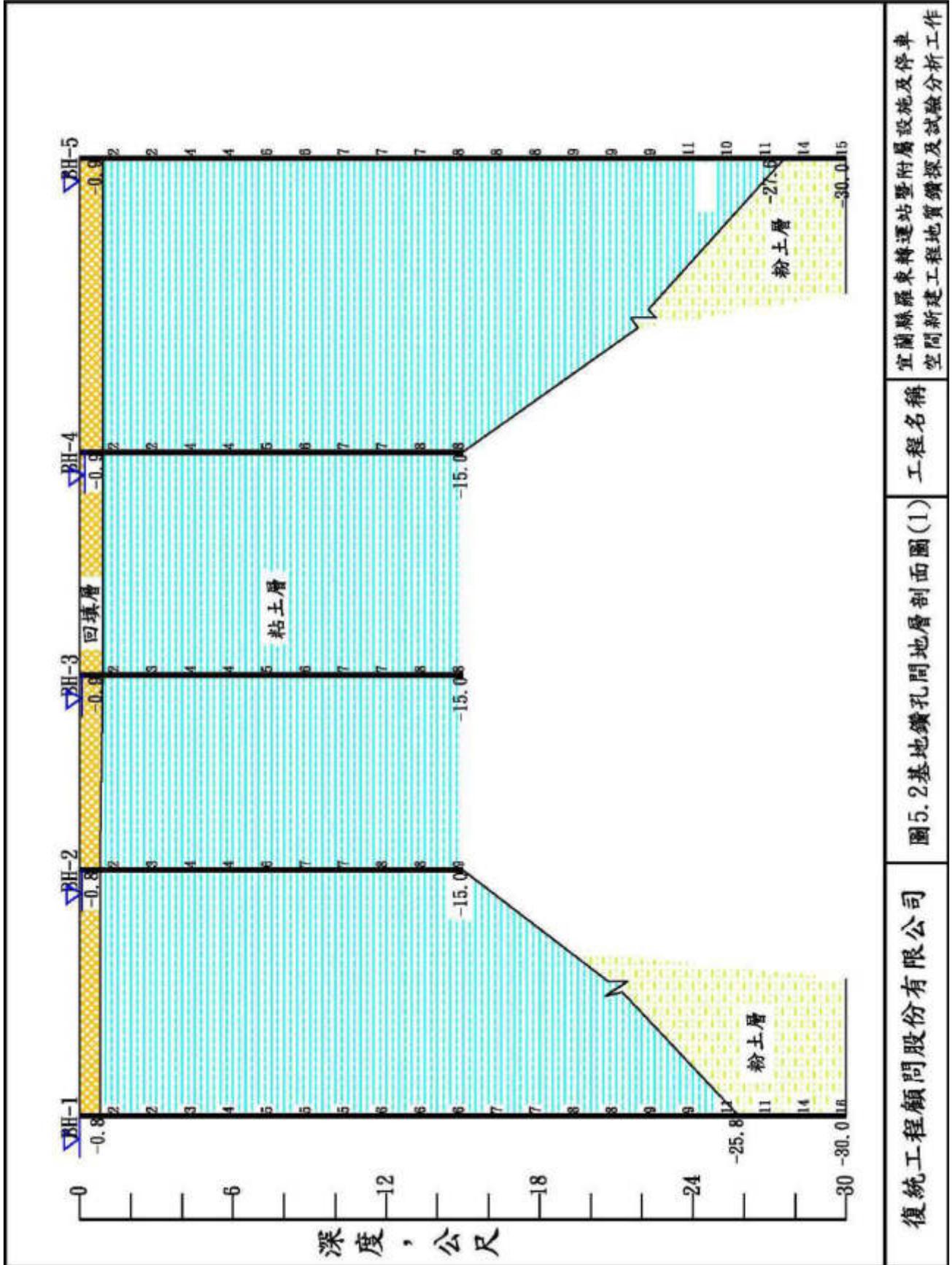
第三層灰色粉土質細砂層

灰色粉土質細砂夾砂質粉土，分布深度約自地表下3.5~5.2公尺至地表下6.3~11.3公尺之間。現場標準貫入試驗N值平均為4，具疏鬆之緊密度。自然含水量平均為33.5%，平均總體單位重為1.85 tf/m³。

第四層灰色粉土質粘土層

灰色粉土質粘土含細砂、粉土，分布深度約自地表下6.3~11.3公尺至鑽探深度終止地表下30.0公尺之間皆是。因本層分布厚度較大，另分為幾個次層簡述之。平均地表下9.1~20.0公尺之間，現場標準貫入試驗N值平均為6，具中等堅實稠度。自然含水量平均為32.0%，平均總體單位重為1.88 tf/m³，液性限度及塑性指數平均分別為54.0%及31.1%；地表下20.0公尺~地表下30.0公尺之間，現場標準貫入試驗N值平均為11，具中等堅實稠度。自然含水量平均為33.1%，平均總體單位重為1.90 tf/m³，液性限度及塑性指數平均分別為47.7%及25.1%。



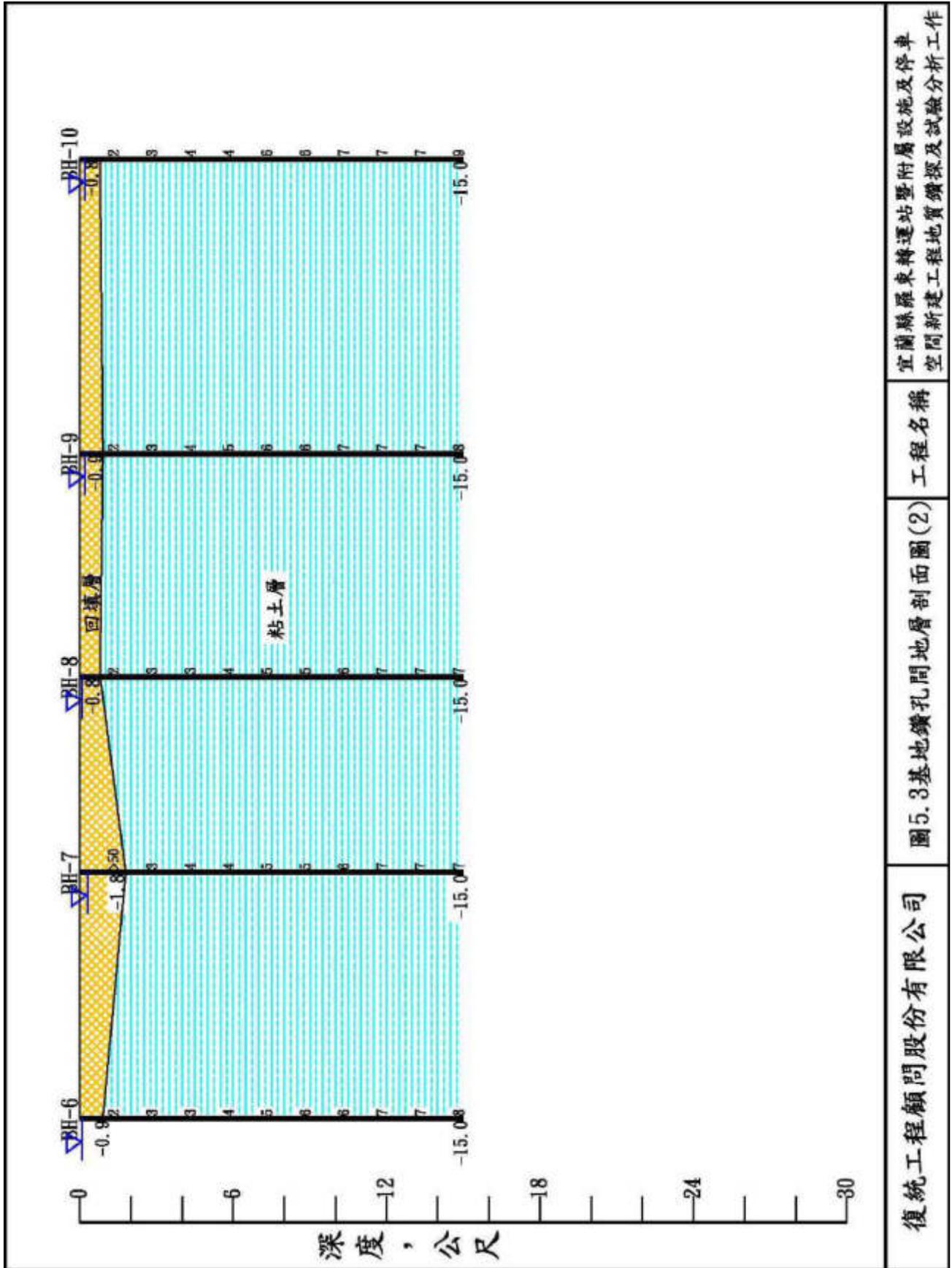


宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

工程名稱

圖5.2 基地鑽孔間地層剖面圖(1)

復統工程顧問股份有限公司

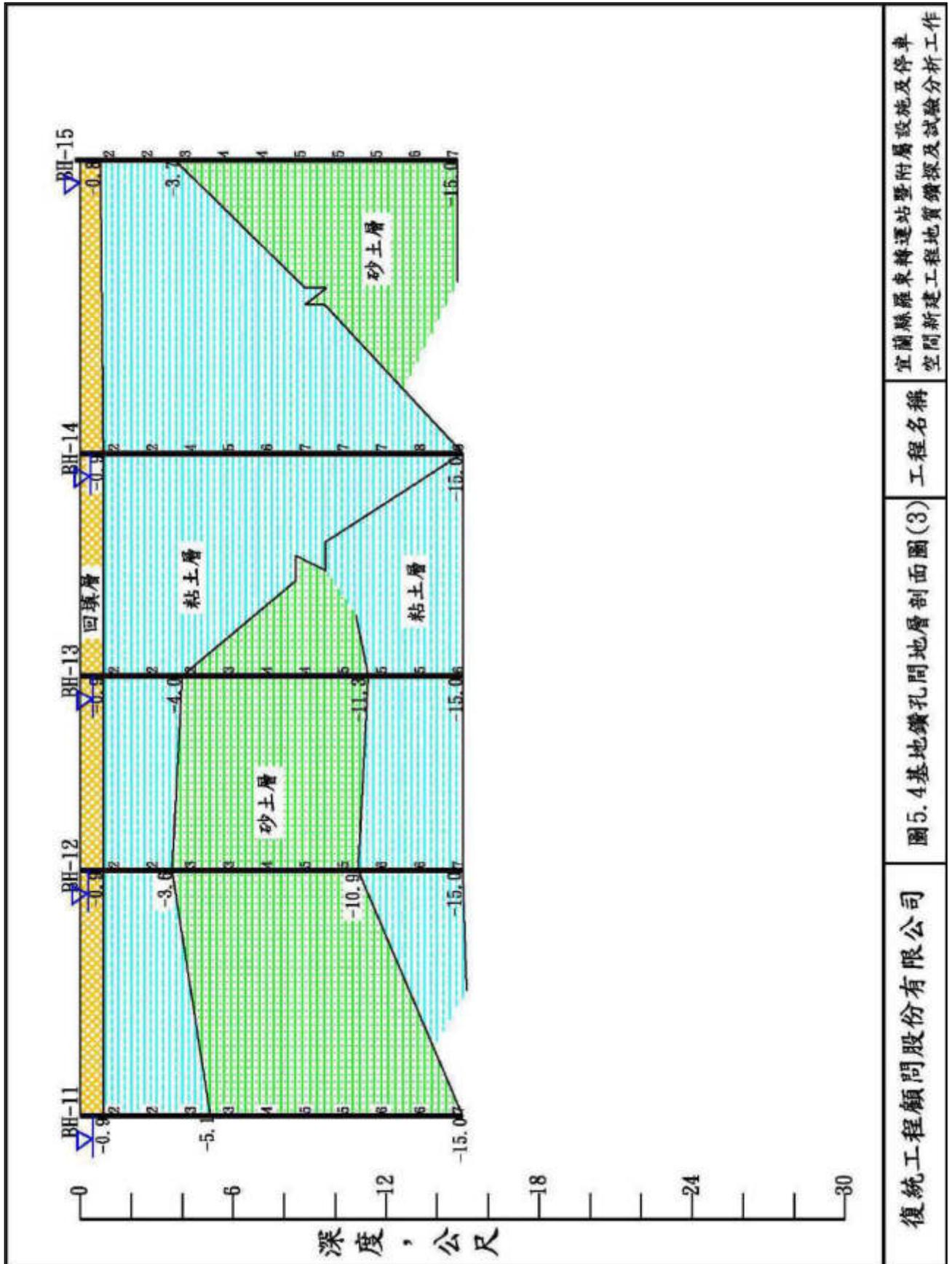


復統工程顧問股份有限公司

圖5.3 基地鑽孔間地層剖面圖(2)

工程名稱

宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

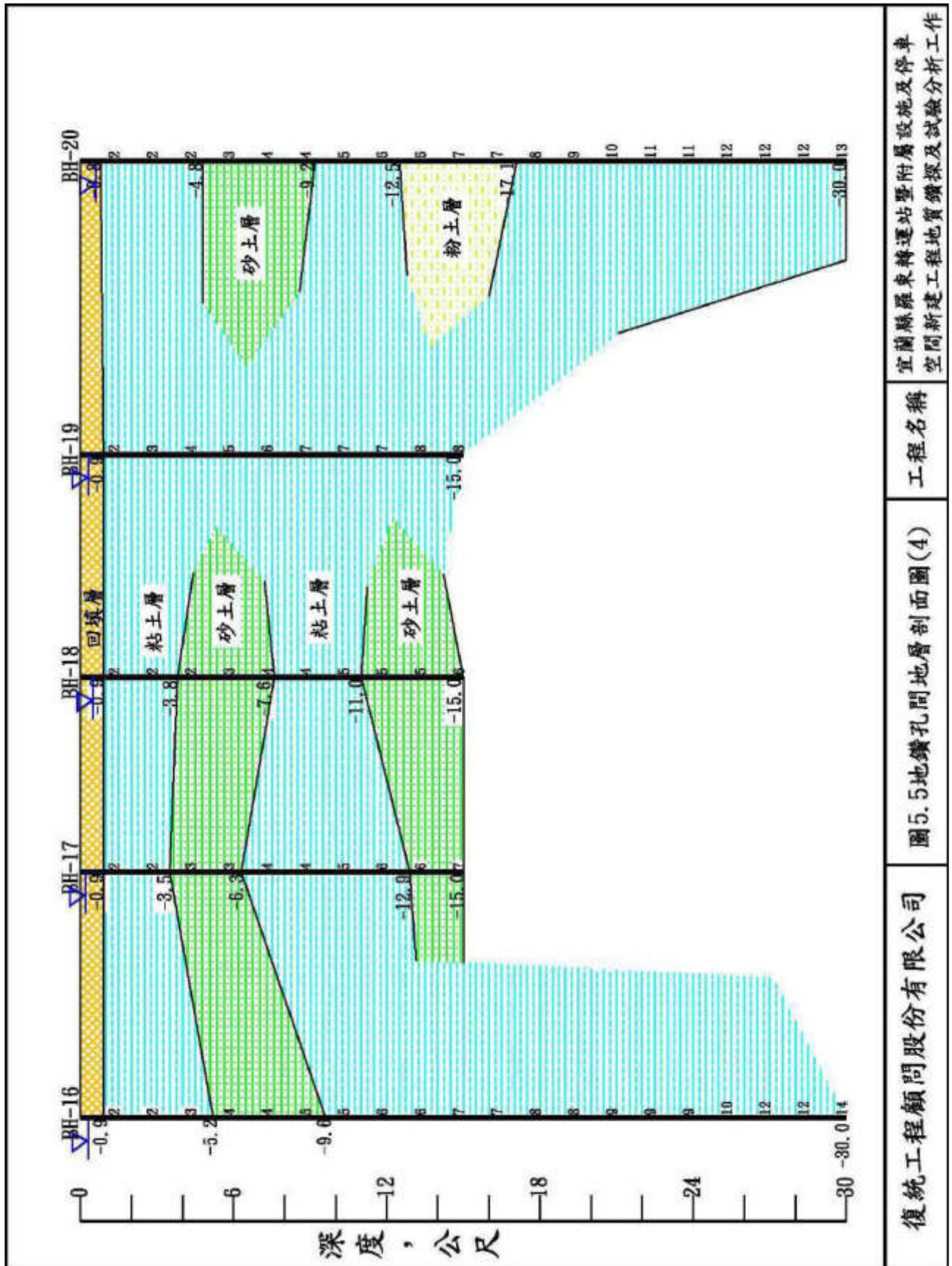


宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

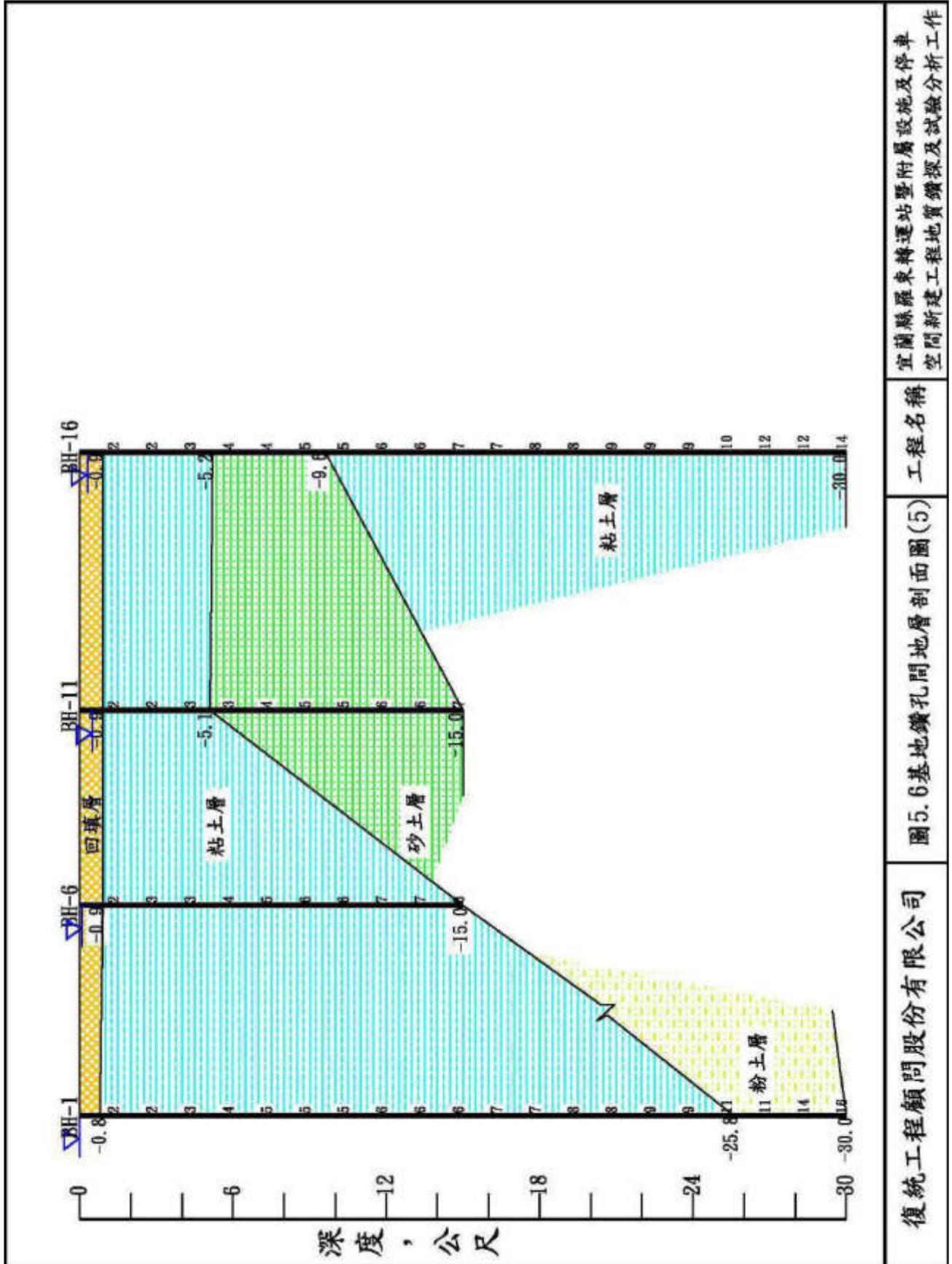
工程名稱

圖5.4基地鑽孔間地層剖面圖(3)

復統工程顧問股份有限公司



復統工程顧問股份有限公司
 宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
 工程名稱
 圖5.5地鑽孔間地層剖面圖(4)

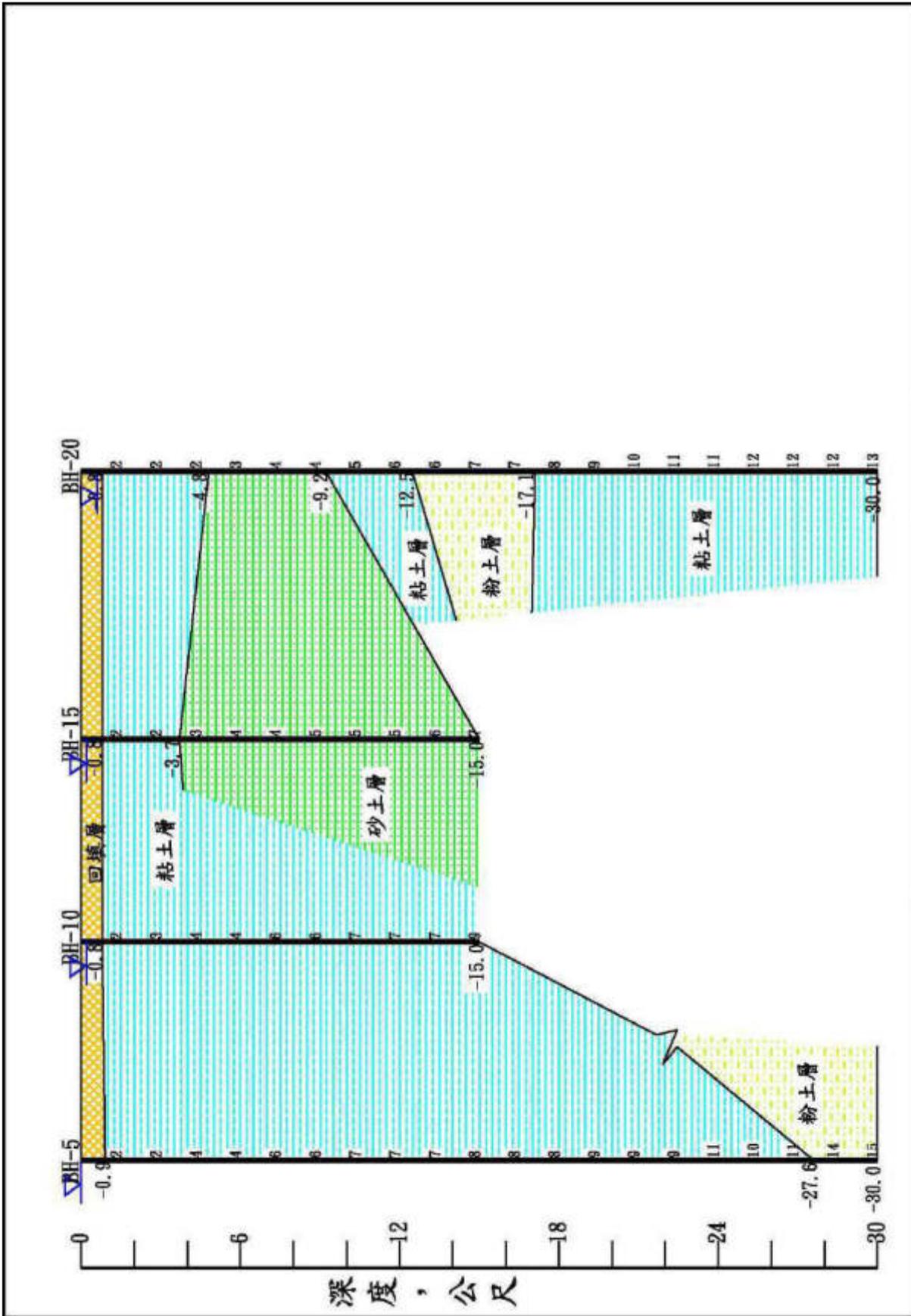


宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

工程名稱

圖5.6基地鑽孔間地層剖面圖(5)

復統工程顧問股份有限公司



宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

工程名稱

圖5.7地鑽孔間地層剖面圖(6)

復統工程顧問股份有限公司

5.2 設計用簡化土層表

為便利分析之進行，將本基地之土層簡化成下表所示之土層及參數：

分布深度 (平均) m	層次	土層分類	N值	一般物理性質			力學			性質					
				ω %	γ_t t/m ³	e	LL %	PI %	C t/m ²	ϕ 度	C _{cu} /C' _{cu} t/m ²	ϕ_{cu}/ϕ'_{cu} 度	Q _u t/m ²	C _c /C _s	
鑽孔BH-1~BH-10															
0.8~1.8(0.9)	I	SF													
10.0	II-1	CH	4	35.4	1.88	0.98	52.2	31.3				0.3/0.1	18.1/27.6	6.0	0.267/0.039
20.0	II-2	CH	7	34.5	1.86	0.98	51.9	31.2				0.9/0.6	19.1/31.4	7.0	0.334/0.049
25.8~27.6(26.7)	II-3	CH	10	34.4	1.87	0.97	52.0	31.0				*1.0/0.5	*21.0/32.0	*12.5	*0.360/0.060
30.0(鑽孔底部)	III	ML	14	30.5	1.86	0.89			0.0	*30.0					
鑽孔BH-11~BH-20															
0.8~0.9(0.9)	I	SF													
3.5~5.2(4.2)	II	CH	2	39.6	1.80	1.12	52.8	29.9				0.3/0.1	18.1/27.6	6.0	0.267/0.039
6.3~11.3(9.1)	III	SM	4	33.5	1.85	0.93			0.0	*28.0					
20.0	IV-1	CH	6	32.0	1.88	0.92	54.0	31.1				0.9/0.6	19.1/31.4	7.0	0.334/0.049
30.0(鑽孔底部)	IV-2	CH/CL	11	33.1	1.90	0.92	47.7	25.1				*1.0/0.5	*21.0/32.0	*13.8	*0.360/0.060

*建議值

5.3 地下水概況

本基地現場鑽探期間，於每孔鑽探工作完成後量測鑽孔內之地下水位。根據孔內量測結果，鑽孔內地下水約位於地表下0.0~0.6公尺；考慮短期性及季節性水位變化等因素之影響，於基礎設計時，建議在考慮短期情況時，其最高地下水位採用位於地表面，平時地下水位為地表下0.5公尺。

六、基礎型式分析

選擇基礎型式常需考慮之因素，為基礎承載之穩定性、基礎之沉陷、建築物之功能要求、施工方法之可行性、基礎工程之費用和工期等。根據本工程基地土壤之特性及考慮上列因素，基地預計地上二層、地下二層之建築物，預計基礎開挖深度約為8.7公尺。根據本工程基地土壤之特性及考慮上列因素，基礎型式建議採用筏式基礎或版基礎。茲就承載力、沉陷量等檢討如下：

6.1 承載力分析

基礎容許承載力依建築技術規則建議之基礎極限承載力公式，計算如下：

$$Q_{ult} = CN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + \gamma_2 D_f N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 \gamma_1 B N_r F_{rs} F_{rd} F_{ri}$$

$$Q_{net} = Q_{ult} - \gamma D_f$$

$$Q_{allow} = Q_{net} / (F.S + \gamma D_f)$$

式中 Q_{ult} = 極限承載力 (tf/m²)

Q_{net} = 淨極限承載力，tf/m²

Q_{allow} = 容許承載力，tf/m²

C = 基礎版底面以下之土壤凝聚力 (tf/m²)

γ_1 = 基礎版底以下 B 深度範圍內之土壤平均單位重，在地下水位以下者，應為其有效單位重 (tf/m³)

γ_2 = 基礎版底以上之土壤平均單位重，在地下水位以下者，應為其有效單位重 (tf/m³)

γ = 基礎版底以上之土壤總體單位重 (tf/m³)

D_f =基礎附近之最低地面至基礎版底面之深度，如鄰近有開挖，須考慮其可能之影響(m)

B =矩形基腳之短邊長度，如屬圓形基腳則指其直徑(m)

L =矩形基腳之長邊長度(m)

β =載重方向與鉛直線之夾角($^{\circ}$)

N_c, N_q, N_r =支承力因素，與土壤摩擦角(ϕ)之關係如表6.1。

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

上述各形狀、埋置深度及載重傾斜影響因素如表6.2所示。

基地建築物預計基礎開挖深度約為8.7公尺，根據土層分布情況，基礎承載層皆為地表下10~20公尺間之粘土層，表6.3為不同基礎尺寸與承載力關係表。由表中可見最小容許承載力約介於20.1~21.1 t/m²之間，大於設計平均結構荷重9.4 t/m²。

表 6.1 支承力因素

ϕ (度)	N_c	N_q	N_r	N_r^*
0	5.3	1.0	0.0	0.0
1	5.3	1.1	0.0	0.0
2	5.3	1.2	0.0	0.0
3	5.3	1.2	0.0	0.0
4	5.3	1.3	0.0	0.0
5	5.3	1.4	0.0	0.0
6	5.3	1.5	0.0	0.0
7	5.3	1.6	0.0	0.0
8	5.3	1.7	0.0	0.0
9	5.3	1.8	0.0	0.0
10	5.3	1.9	0.0	0.0
11	5.5	2.1	0.0	0.0
12	5.8	2.2	0.0	0.0
13	6.0	2.4	0.0	0.0
14	6.2	2.5	1.1	0.9
15	6.5	2.7	1.2	1.1
16	6.7	2.9	1.3	1.4
17	7.0	3.1	1.5	1.7
18	7.3	3.4	1.6	2.0
19	7.6	3.6	1.8	2.4
20	7.9	3.9	2.0	2.9
21	8.2	4.2	2.2	3.4
22	8.6	4.5	2.4	4.1
23	9.0	4.8	2.7	4.8
24	9.4	5.2	3.0	5.7
25	9.9	5.6	3.3	6.8
26	10.4	6.0	3.6	8.0
27	10.9	6.5	4.0	9.6
28	11.4	7.1	4.4	11.2
29	13.2	8.3	5.4	13.5
30	15.3	9.8	6.6	15.7
31	17.9	11.7	8.4	18.9
32	20.9	14.1	10.6	22.0
33	24.7	17.0	13.7	25.6
34	29.3	20.8	17.8	31.1
35	35.1	25.5	23.2	37.8
36	42.2	31.6	30.5	44.4
37	51.2	39.6	41.4	54.2
38	62.5	49.8	57.6	64.0
39	77.0	63.4	80.0	78.8
40 以上	95.7	81.2	114.0	93.6

註: N_r^* 為偏心載重基礎使用

表 6.2 各項影響因素之計算式(Modified from Meyerhof, 1964)

提供承载力項目		凝聚力 (c)	超載(q)	土重(γ)
考慮影響項目				
形狀影響因素(s)	$\phi=0$ 法	$F_{cs}=1+0.2(B/L) \leq 1.2$	$F_{qs}=1.0$	$F_{rs}=1.0$
	$(\phi \geq 10^\circ)$	$F_{cs}=1+0.2(B/L)\tan^2(45^\circ + \phi/2)$	$F_{qs}=1+0.1(B/L)\tan^2(45^\circ + \phi/2)$	$F_{rs}=1+0.1(B/L)\tan^2(45^\circ + \phi/2)$
埋置深度影響因素(d)	$\phi=0$ 法	$F_{cd}=1+0.2(D/B) \leq 1.5$	$F_{qd}=1.0$	$F_{rd}=1.0$
	$(\phi \geq 10^\circ)$	$F_{cd}=1+0.2(D/B)\tan(45^\circ + \phi/2)$	$F_{qd}=1+0.1(D/B)\tan(45^\circ + \phi/2)$	$F_{rd}=1+0.1(D/B)\tan(45^\circ + \phi/2)$
載重傾斜影響因素(i)	$(\beta \geq \phi)$	$F_{ci}=(1-\beta/90^\circ)^2$	$F_{qi}=(1-\beta/90^\circ)^2$	$F_{ri}=0$
	$(\beta < \phi)$			$F_{ri}=(1-\beta/\phi)^2$

註:當 $\phi < 10^\circ$ 時使用 $\phi=0$ 法, 此時形狀與埋置深度影響因素均有上限值。

表6.3基礎尺寸與承載力關係表

$Q_{ult} = C * N_c * F_{cs} * F_{cd} * F_{ci} + \gamma_2 * D_f * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} + 0.5 * \gamma_1 * B * N_r * F_{rs} * F_{rd} * F_{ri}$			
C= 3.50		$\phi = 0.0$	
$\beta = 0.0$		Df= 8.70	
B(m)	B/L	Qult(t/m ²)	Qallow(t/m ²)
10.0	0.25	30.4	21.1
15.0	0.25	29.5	20.7
20.0	0.25	28.9	20.5
25.0	0.25	28.5	20.4
30.0	0.25	28.3	20.3
35.0	0.25	28.1	20.3
40.0	0.25	27.9	20.2
50.0	0.25	27.7	20.1
60.0	0.25	27.7	20.1
10.0	0.50	31.5	21.4
15.0	0.50	30.5	21.1
20.0	0.50	29.9	20.9
25.0	0.50	29.5	20.7
30.0	0.50	29.3	20.7
35.0	0.50	29.1	20.6
40.0	0.50	28.9	20.5
50.0	0.50	28.7	20.5
60.0	0.50	28.7	20.5
10.0	0.75	32.6	21.8
15.0	0.75	31.5	21.4
20.0	0.75	30.9	21.2
25.0	0.75	30.5	21.1
30.0	0.75	30.3	21.0
35.0	0.75	30.1	20.9
40.0	0.75	29.8	20.9
50.0	0.75	29.6	20.8
60.0	0.75	29.6	20.8
10.0	1.00	33.7	22.1
15.0	1.00	32.6	21.8
20.0	1.00	31.9	21.5
25.0	1.00	31.5	21.4
30.0	1.00	31.3	21.3
35.0	1.00	31.0	21.2
40.0	1.00	30.8	21.2
50.0	1.00	30.6	21.1
60.0	1.00	30.6	21.1

6.2 沉陷量分析

當基礎底下土層受到壓力時，即會發生即時沉陷(彈性沉陷)、壓密沉陷及次要沉陷。即時沉陷於各種土層內均會發生且時間極為迅速；壓密沉陷及次要沉陷一般僅發生於飽和粘性土層內，且需要較長時間才能完成，土層之壓密沉陷量可以下式計算。

$$\Delta H = H * C_c / (1 + e_0) * \log[(\sigma_0' + \Delta\sigma') / \sigma_0']$$

ΔH ：壓密沉陷量，cm

H ：壓縮土層厚度，

C_c ：壓縮指數，

e_0 ：壓縮土層原狀孔隙比，

σ_0' ：前期有效應力

$\Delta\sigma'$ ：有效應力增量

即時沉陷是土壤受載重後，由於載重引起剪應力作用，使得土體扭曲而引起沉陷，此種沉陷係指土體視為彈性體一般。即時沉陷 ΔH_i 可依下式計算：

$$\Delta H_i = \frac{qB(1-\mu^2)I_s}{E}$$

式中 q =均布載重，t/m²

B =柔性基礎之寬度，m

μ =蒲松比，

I_s =影響因素，詳表6.4

E :不排水彈性模數，t/m²

表 6.4 均布載重下柔性基礎垂直變形之影響因素

載重面積形狀	Is		
	中央	角隅	平均
正方形	1.12	0.56	0.95
長方形 L/B=2	1.52	0.76	1.30
長方形 L/B=5	2.10	1.05	1.83
圓形	1.00	0.64	0.85

基地預計興建地上二層、地下二層之建築物，預計基礎開挖深度約為 8.7 公尺。今開挖的土水重約為 16.4 tf/m²，雖大於設計平均結構荷重 9.4 tf/m²。惟承載土層下分布具壓密性質之粘土層，基礎應檢核壓密沉陷量有無過大之虞。

以南側鑽孔土層分布情況，考慮 -8.7m ~ -26.7m 間之粘土層為壓縮土層。

前期有效應力 σ_0'

$$\sigma'_{(-15.0)} = 0.5 * 1.80 + 3.7 * 0.80 + 4.9 * 0.85 + 5.9 * 0.88 = 13.22 \text{ tf/m}^2$$

$$\sigma'_{(-25.0)} = 0.5 * 1.80 + 3.7 * 0.80 + 4.9 * 0.85 + 10.9 * 0.88 + 5.0 * 0.90 = 22.12 \text{ tf/m}^2$$

基地開挖完成後之有效應力 σ_1'

$$\sigma_{1'(-15.0)} = 0.4 * 0.85 + 5.9 * 0.88 = 5.53 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{1'(-23.4)} = 0.4 * 0.85 + 10.9 * 0.88 + 5.0 * 0.90 = 14.43 \text{ t/m}^2$$

假設筏基尺寸為 50m*70m，因基地挖除土水重大於概估平均結構荷重；且高水位之地下浮力亦大於概估平均結構荷重，基礎版下土層並無因建築構造荷重造成有效應力增加之情況。因此有效應力增量計算，係以概估平均結構荷重之一半 $q' = 4.5 \text{ tf/m}^2$ ，以 1:2 向下分布計算，因結構荷重所產生之應力增量 $\Delta\sigma'$

$$\Delta\sigma'_{(-15.0)}=4.5*50*70/[(50+6.3)*(70+6.3)]=3.67 \text{ tf/m}^2$$

$$\Delta\sigma'_{(-25.0)}=4.5*50*70/[(50+16.3)*(70+16.3)]=2.75 \text{ tf/m}^2$$

* 初期解壓回脹量 ΔH_s (不計時間因素)，

$$\Delta H_s=\Sigma H* C_s/(1+e_0)* \log(\sigma'_1/\sigma'_0)=-16.1 \text{ cm(回脹)}$$

* 長期之再壓沉陷量 ΔH_c

$$\Delta H_c=\Sigma H* C_s/(1+e_0)* \log[(\sigma'_0+\Delta\sigma')/\sigma'_0]=4.5\text{cm(沉陷)}$$

開挖完成後土層不計時間因素，解壓產生之回脹量為16.1公分，不計時間因素之長期再壓沉陷量4.5公分，長期評估並無壓密沉量過大之虞。依“建築技術規則建築構造編基礎構造設計規範(含解說)”中，規定鋼筋混凝土構造之筏式基礎容許沉陷量為30公分，其基礎於上述條件下，沉陷量應可符合規範要求。

6.3 地下水上浮力之影響

基地預計興建地上二層、地下二層之建築物，預計基礎開挖深度約為8.7公尺，設計平均結構荷重 9.4 t/m^2 。建議基地地下高水位約位於地表面，依水壓力分布計算，最大之地下水上浮力約為 8.7 t/m^2 。結構物設計設計時，應考慮地下水上浮力之影響。

另外建築物若有高、低層區及地面挑空區，其局部構造荷重小於地下水浮力，除應加強構造強度外，另可採取其他抗浮工法，增加地下水浮力之穩定性。於施工期間，未完成之基礎工程，要注意突遇暴雨時之抗浮能力。

6.4 地盤反力係數K值之推估

基礎版之垂直地盤反力係數 K_v ，與地層性質、基礎尺寸及基礎深度等因素有關。除了直接於承載層位置，施做現場平板載重試驗，根據施加之載重及平板沉陷量，即可求得垂直反力係數 K_v 。另外尚可利用半經驗公式或經驗公式推估。半經驗公式以Vesic(1961)或Bowles(1988)所提出者為代表，此處建議以Bowles所提之簡化公式計算之：

$$K_v = 40FQ_a$$

式中

K_v :垂直地盤反力係數， $t/m^2/m$

F:安全係數，3

Q_a :容許承载力， t/m^2

經驗值以謝旭昇、程日晟(1996)所提之建議值，如表6.5所示，表中 K_v 值基本上與SPT-N值約略有一正比例之關係($K_v=150\sim 300N$)，基地建議採用 $K_v=150*6=900 t/m^3$ 。

計算水平地盤反力係數 K_h 之經驗公式甚多，而利用標準貫入試驗N值來推算最為簡便、通用。除了常見赤井、高橋公式及福岡、宇都公式外，尚有其它較為常用之公式如下：

(1)赤井、高橋公式

$$K_h = 0.502 N_{SPT}^{0.37}$$

(2)福岡、宇都公式

$$K_h = 0.691 N_{SPT}^{0.406}$$

(3) 日本土質工學會公式

$$K_h = 5.3ND_p^{-3/4}y^{-1/2}$$

(4) 日本道路協會(1969)公式

$$K_h = 11.964ND_p^{-3/4}(\text{平時})$$

$$= 24.0ND^{-3/4}(\text{地震時})$$

(5) 矢作公式(1977)

$$K_h = (1.089ND_p^{-3/4} + C_1 + C_2)y^{-1/2}$$

(6) 吉中公式

$$K_h = 7/1.2ND_p^{-3/4}$$

式中

K_h =設計用土壤水平地盤反力係數， kg/cm^3

Y =設計時樁頭允許之水平變化量， cm

N =標準貫入試驗值

D_p =基樁直徑， cm

C_1 =係數，依基樁種類而定

C_2 =係數，依土層種類而定

另外，趙基盛、陳福勝統計台北盆地現地進行之孔內水平載重試驗結果如下：

$$(1) \text{黏土層} : K_m = 1.13N^{0.93}$$

$$(2) \text{粉土層} : K_m = 0.90N^{0.83}$$

$$(3) \text{砂土層} : K_m = 1.05N^{0.76}$$

$$\text{上式} \quad K_h = K_m D^{-1/4} y^{-1/2}$$

此外，本土性之經驗公式如下：

(1) 謝旭昇(1996)

$$K_h = 100 \sim 150N (\text{砂土}, t/m^3)$$

$$K_h = 200 \sim 300S_u (\text{粘土}, t/m^3)$$

(2) 林至誠、郭銘傳(1995)

$$K_h = 65N (\text{砂土}, t/m^3)$$

$$K_h = 100S_u (\text{粘土}, t/m^3)$$

(3) 冀樹勇、陳錦清及王建智(1999)

$$K_h = 100N (\text{砂土}, t/m^3)$$

$$K_h = 200S_u (\text{粘土}, t/m^3)$$

上述經驗公式立論各異，所得結果差異頗大，表6.6為基地地層，依上述經驗公式計算所得，其中以涉及樁徑、樁頭變位及基樁性質者，暫以等直徑 $D_p=50\text{cm}$ 、樁頭水平變位 $y=1\text{cm}$ 、平時狀況之場鑄樁計算之。

表 6.5 SPT-N值與Kv關係表

土壤種類	SPT-N值	Kv(t/m ³)
粘性土壤		
極軟	0-2	<500
軟弱	2-4	500-1000
中等堅實	4-8	1000-2000
堅實	8-15	2000-4000
極堅實	15-30	4000-8000
堅硬	>30	>8000
砂質土壤		
極疏鬆	0-4	<800
疏鬆	4-10	800-2000
中等緊密	10-30	2000-6000
緊密	30-50	6000-8000
極緊密	>50	>8000
承載層	>50	8000-10000

表6.6基地土層Kh計算表

平均 深度	土層 分類	N	Su (t/m ²)	赤井高橋 (t/m ³)	福岡宇都 (t/m ³)	日本土質 工學會 (t/m ³)	日本道路 協會 (t/m ³)	矢作公式 (t/m ³)
鑽孔BH-1~BH-10								
0.9	SF							
10.0	CH	4	3.0	838	1213	1127	2545	1598
20.0	CH	7	3.5	1031	1523	1973	4454	1771
26.7	CH	10	6.3	1177	1760	2819	6363	1945
30.0	ML	14		1333	2017	3946	8908	2177
鑽孔BH-11~BH-20								
0.9	SF							
4.2	CH	2	3.0	649	916	564	1273	1482
9.1	SM	4		838	1213	1127	2545	1598
20.0	CH	6	3.5	974	1430	1691	3818	1713
30.0	CH/CL	11	6.9	1219	1829	3101	6999	2003

平均 深度	土層 分類	N	Su (t/m ²)	吉中公式 (t/m ³)	趙基盛等 (t/m ³)	謝旭昇 (t/m ³)	林至誠等 (t/m ³)	冀樹勇等 (t/m ³)
鑽孔BH-1~BH-10								
0.9	SF							
10.0	CH	4	3.0	1241	1543	600~900	300	600
20.0	CH	7	3.5	2172	2596	700~1050	350	700
26.7	CH	10	6.3	3102	3617	1260~1890	630	1260
30.0	ML	14		4343	3025	1400~2100	910	1400
鑽孔BH-11~BH-20								
0.9	SF							
4.2	CH	2	3.0	620	810	600~900	300	600
9.1	SM	4		1241	1132	400~600	260	400
20.0	CH	6	3.5	1861	2249	700~1050	350	700
30.0	CH/CL	11	6.9	3413	3952	1380~2070	690	1380

$$\begin{aligned} \text{樁徑 } D_p &= 50 \text{ cm} & C_1 &= 1.149 \\ \text{樁頭變位 } y &= 1 \text{ cm} & C_2 &= 0.217 \end{aligned}$$

七、擋土設施與側壓力分析

7.1 擋土設施之選擇

擋土壁係承受地盤開挖所產生之土壓力與水壓力，並將此等壓力傳遞到支撐構材。

一般常見之擋土壁工法有：

- 1.主樁橫板條工法(鋼軌樁)
- 2.板樁工法
- 3.排樁式地下連續壁工法
- 4.壁式地下連續壁工法

在基礎工程作業上最感困擾的乃是對周圍地盤之影響與噪音、振動等問題。此等問題在多數的開挖工程中，尤其都市地區之施工中，大多難以忍受，特別是因開挖作業而導致周圍地盤之沉陷問題，更應考慮。

基地預計基礎開挖深度約為8.7公尺，根據基地周圍現況、基礎開挖形狀、地層分布及開挖規模，開挖方法以順打方式開挖即可，擋土設施建議採用排樁或連續壁，內部支撐系統以H型鋼內撐。

7.2 側向壓力之分析

基地預計基礎開挖深度約為8.7公尺，地下室開挖及地下室之設計應考慮側向土壓力對擋土工及地下室側壁之影響。

1. 土壓力係數：臨時開挖支撐之側向土壓力採用主動土壓力係數 k_a ，永久性結構壓力係數 $K_0=1-\sin\phi$ 。
2. 地震力：根據”建築物耐震設計規範”，建築物地下各層施加之設計水平地震力，為該層靜載重乘以該層深度對應之水平震度 K 。水平震度 K 依下式計算：

$$K \geq 0.1(1-H/40) S_{DS} * I$$

其中

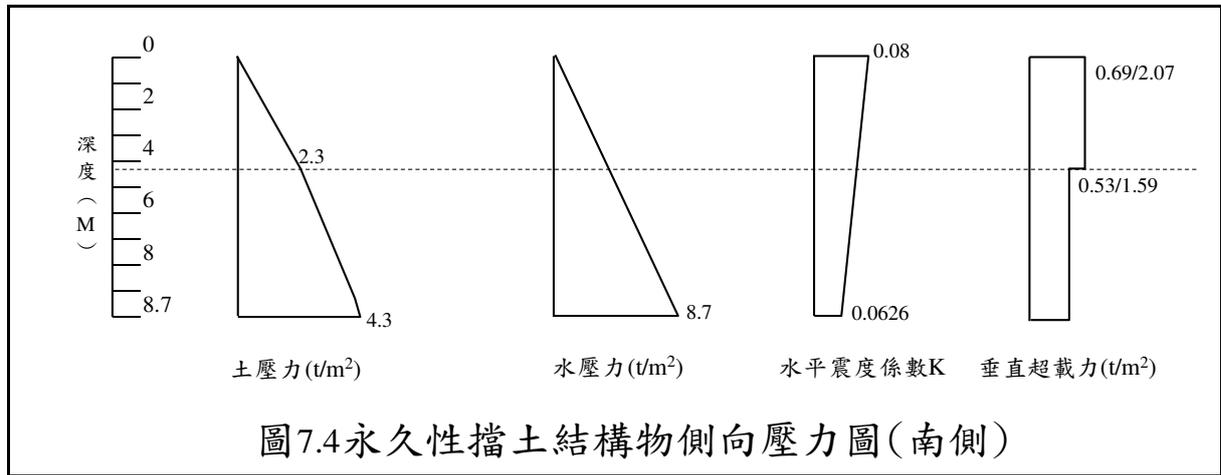
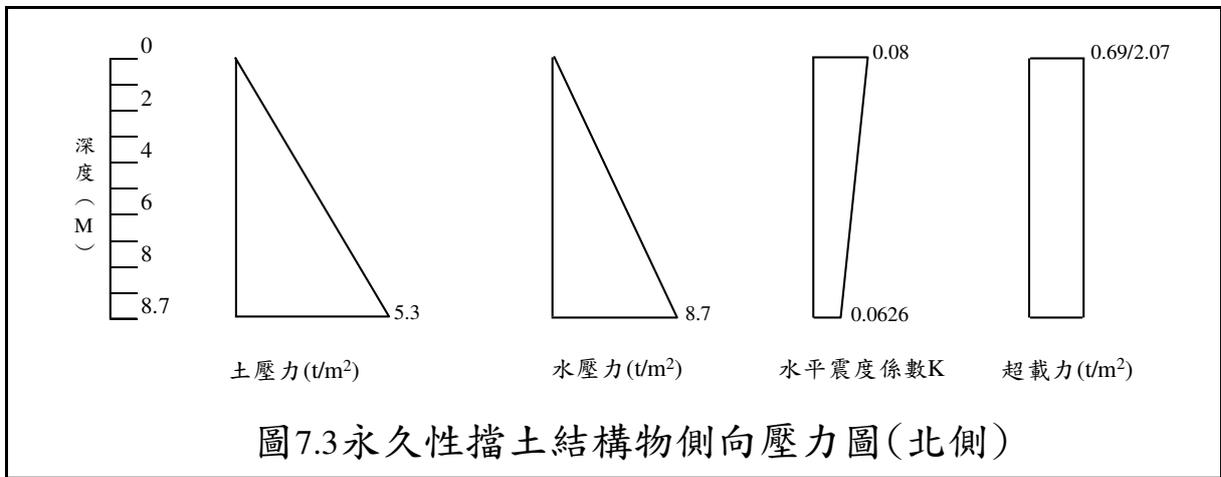
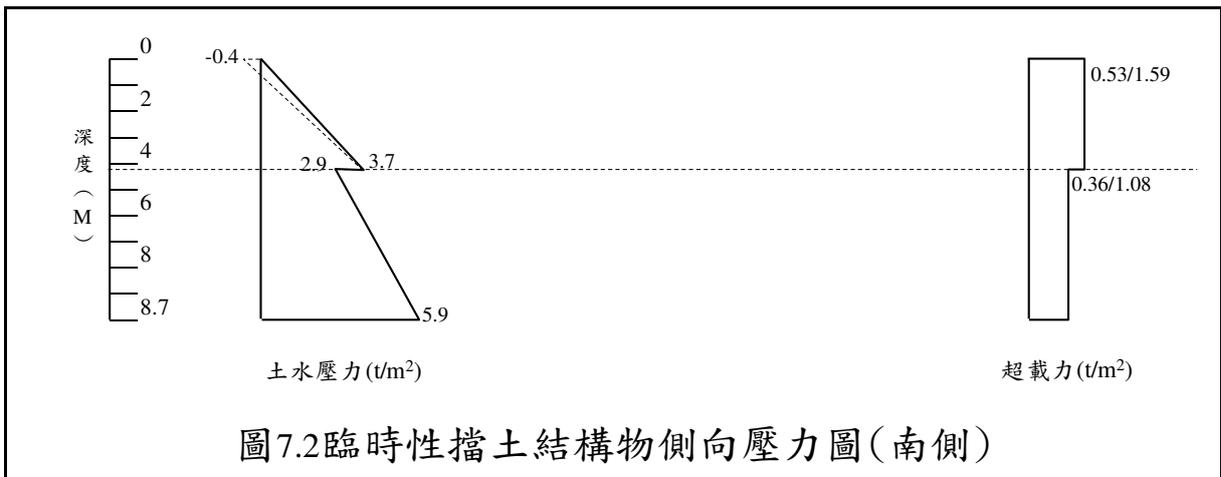
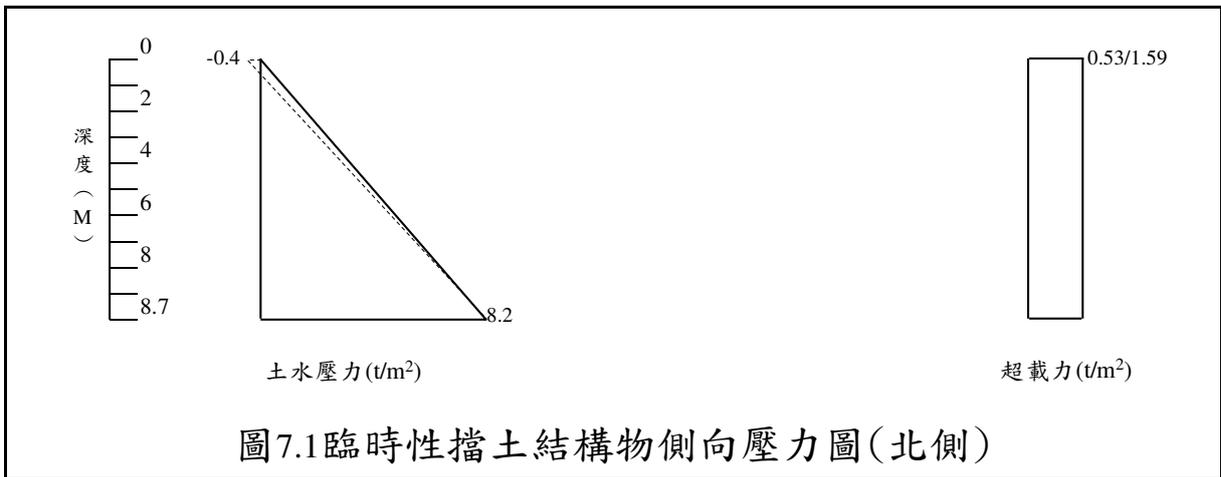
S_{DS} ：工址短週期設計水平譜加速度係數，本案為0.8

I ：為用途係數，本案為1.0

H ：為自地表面往下算之深度。 H 大於 20 公尺時以 20 公尺計，本案為0.0m~8.7m。

3. 基地道路超載力考慮一般超載如施工機具、材料等估計以 1.0 t/m^2 計算。鄰房側超載力以 3.0 t/m^2 計算。
4. 水壓力則依5.3節所述之水位資料，基地平時之最高地下水位，建議以位於地表面下0.5公尺。考慮長期性及季節性水位變化等因素之影響，於基礎設計時，其最高地下水位採用位於地表面。

依分析所得本基地的側向土壓力及水壓力分布，如圖7.1及圖7.2所示。



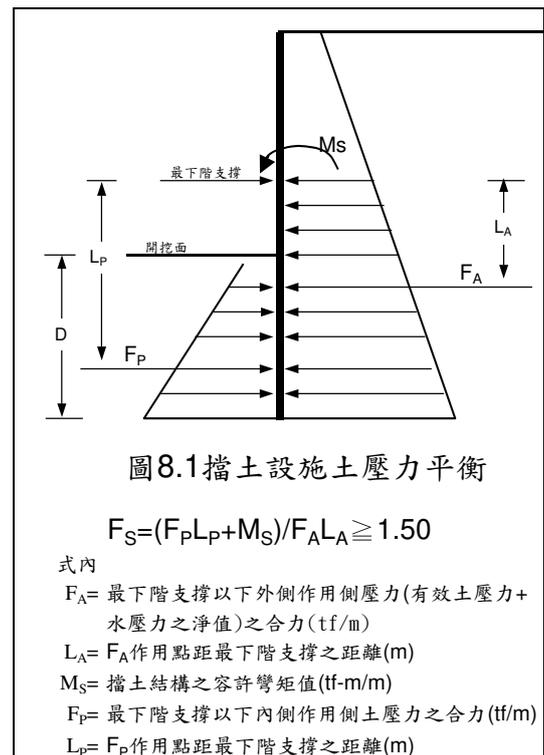
八、開挖穩定性分析

一般基礎或擋土工程，開挖底部土壤之穩定分析，應包括擋土結構物之貫入深度、開挖底部土壤之砂湧檢討、隆起破壞及上舉破壞等，分別檢討如下。

8.1 擋土結構物貫入深度

基本上多採用自由支撐 (Free earth support) 法，係假設擋土壁為一連續桿，橫擋支撐為一簡支承，埋設端可以自由移動。當擋土壁破壞時，被動土壓力可完全發揮作用，即擋土結構物貫入開挖面內側土壤之被動土壓需大於外側土壓，詳圖 8.1。

基地預計基礎開挖深度約為 8.7 公尺，採用 Rankine-Resal 側壓計算式。最後一段支撐位於開挖底面上 3.0 公尺，地表荷重假設為 3.0 t/m^2 。基地北側及南側鑽孔地層分布差異係於地表下 10 公尺以上所夾砂土及粉土層，其下地層皆為粘土層，因此係以北側鑽探地層分布情況計算，因開挖面以下土層皆為粘土層，經計算若擋土結構長度達 25 公尺時，其安全係數仍小於 1.50。建議按 10.4 節建議，於開挖面之地表下 8.7~18.0 公尺間，進行地質改良。地質改良後經分析建議擋土結構長度為 18.0 公尺，詳附錄六分析。



8.2 砂湧之檢討

依據內政部基礎構造設計規範之規定，擋土設施貫入深度範圍內如係透水性佳之砂質土壤時，應檢核其抵抗砂湧之安全性，如圖8.2所示。

基地預計預計基礎開挖深度約為8.7公尺，基礎底部為粘土層，開挖面應不致產生砂湧現象。

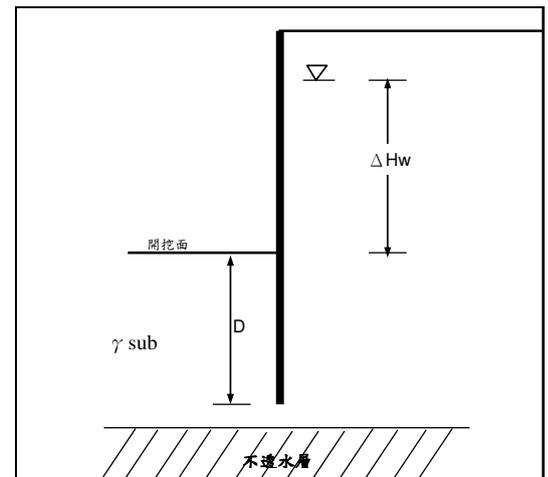


圖8.2砂湧檢討

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

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

式內

γ_{sub} = 砂質土壤之有效單位重 (tf/m³)

D = 擋土設施之貫入深度 (m)

γ_w = 地下水之單位重 (tf/m³)

ΔH_w = 擋土設施內外兩側地下水位之水頭差 (m)

8.3 隆起之檢討

依據內政部基礎構造設計規範之規定，開挖面下方土層係軟弱粘土時，應檢討其抵抗塑性隆起之穩定性，如圖8.3所示。

基地預計基礎開挖深度約為8.7公尺，基礎底部為粘土層，地質改良後安全係數符合要求，詳附錄六分析，開挖面應不致產生隆起現象。

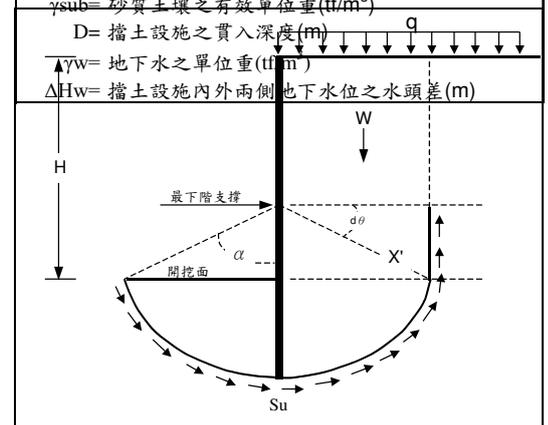


圖8.3隆起檢討

$$FS = X' \int_0^{\pi/2 + \alpha} Su X' d\theta / (WX'/2) \geq 1.20$$

式內

Mr = 抵抗力矩 (tf-m/m)

Md = 傾覆力矩 (tf-m/m)

Su = 粘土之不排水剪力強度 (tf/m²)

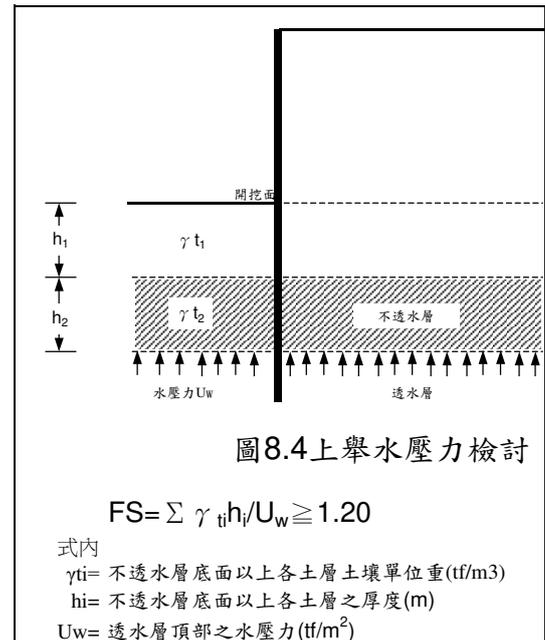
X = 半徑 (m)

W = 開挖底面以上，於擋土設施外側X寬度範圍內土壤重量與地表上方載重(q)之重量和 (tf/m)

8.4 上舉力之檢討

依據內政部基礎構造設計規範之規定，開挖底面下方土層中，如具有不透水層，且於此不透水層下方之透水層，其水頭較開挖面內水頭為高時，該不透水層底面將承受上舉水壓力，此時應檢核其抵抗上舉破壞之安全性，如圖8.4所示。

基地預計基礎開挖深度約為8.7公尺，基礎底部為粘土層，基地開挖面應不致產生上舉現象。



九、液化潛能分析

根據“建築物基礎構造設計規範”第十章土壤液化評估及“建築物耐震設計規範及解說”規定，符合以下所有三項條件的沖積層之飽和砂土層，在地震時可能液化現象，下述方法進行土壤液化之判定。

1. 地表面下20m以內之飽和砂土層，且地下水位在地表面10m以內時。
2. 細粒土壤含有率FC在35%以下之土層，或FC超過35%，惟塑性指數 I_p 在15以下之土層。
3. 通過率為50%之粒徑 D_{50} 在10mm以下，且10%粒徑 D_{10} 在1mm以下之土層。

液化之評估由液化抵抗率 F_L 值決定之。 F_L 值小於1.0時，即判定該土層可能液化。

$$F_L = R/L$$

$$L = \gamma_d A \frac{\sigma_0}{\sigma'_0}$$

$$\gamma_d = 1.0 - 0.015x$$

$$\sigma_0 = \{\gamma_{t1}h_w + \gamma_{t2}(x-h_w)\}/10$$

$$\sigma'_0 = \{\gamma_{t1}h_w + \gamma'_{t2}(x-h_w)\}/10$$

其中

FC: 細粒土壤含有率(%), 為粒徑 75 μ m 以下土粒之通過質量百分率。

I_p : 塑性指數。

D_{50} : 有 50% 重量之土粒比此細之粒徑(mm)

D_{10} : 有 10% 重量之土粒比此細之粒徑(mm)

FL:液化抵抗率。

R:土壤發生液化時之反覆三軸剪力強度比。

L:土壤因地震引起的剪應力比。

γ_d :地震時尖峰剪應力比沿深度方向之折減係數。

A:水平地震地表加速度係數。

σ_0 :總覆土壓力(kgf/cm²)。

σ'_0 :有效覆土壓力(kgf/cm²)。

X:受評估土層距離地表面之深度(m)

γ_{t1} :地下水位面上方之土壤單位體積重(tf/m³)。

γ_{t2} :地下水位面下方之土壤單位體積重(tf/m³)。

γ'_{t2} :地下水位面下方之土壤有效單位體積重(tf/m³)。

h_w :地下水位之深度(m)

反覆三軸剪力強度比R，依下式計算

$$R = \begin{cases} 0.0882 \sqrt{N_a/1.7} & (N_a < 14) \\ 0.0882 \sqrt{N_a/1.7 + 1.6 * 10^{-6} * (N_a - 14)^{4.5}} & (14 \leq N_a) \end{cases}$$

其中，

砂質土

$$N_a = C_1 N_1 + C_2$$

$$N_1 = 1.7 * N / (\sigma'_0 + 0.7)$$

$$C_1 = \begin{cases} 1 & (0\% \leq FC < 10\%) \\ (FC+40)/50 & (10\% \leq FC < 60\%) \\ FC/20-1 & (60\% \leq FC) \end{cases}$$

$$C_2 = \begin{cases} 0 & (0\% \leq FC \leq 10\%) \\ (FC-10)/18 & (10\% \leq FC) \end{cases}$$

礫質土

$$N_a = \{1 - 0.36 \log_{10}(D_{50}/2)\} N_1$$

其中

R：反覆三軸剪力強度比。

N：由標準貫入試驗所得之N值。

N_1 ：以有效覆土壓力 1 kgf/cm^2 等值換算求得之N值。

N_a ：考慮土壤粒度影響之修正N值。

C_1, C_2 ：與細粒土壤含有率相關之N值修正係數。

依上述方法判定為可能液化之砂質土層，應依液化抵抗率 F_L 值折減其耐震設計用土壤參數。此土壤參數值係以不考慮土壤液化所求得之土壤參數乘以表9.1所列之折減係數 D_E 。 $D_E=0$ 之土層即為耐震設計土壤參數為零之土層。土壤參數在耐震設計為零或折減之土層，其全部重量仍應視為其下方土層之載重。

工址應評估大地震發生時，砂土層發生液化的可能性。此時容許發生土壤液化，但建築物應採用之適當基礎形式(如樁基礎)，並檢核液化後之安全性。

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，土壤參數毋需折減。

根據“建築物耐震設計規範及解說”，基地位於宜蘭縣羅東鎮，經計算基地屬第二類地盤(表9.2)。依圖9.1基地鄰近土壤液化潛勢分布圖所示，基地係位於土壤液化中潛勢及高潛勢範圍內。

基地地質鑽探結果顯示，鑽探深度內土層係以無產生液化機制之粘土層為主，並無產生土壤液化之虞。部分鑽孔開挖面以下所夾砂土層，經檢核地表水平加速度 $A=0.4S_{DSg}/4.2$ 時，設計地震時(地表水平加速度 $A=0.4S_{DSg}$ 時)，及最大考量地震時(地表水平加速度 $A=0.4S_{MSg}$ 時)發生液化之可能性。基地液化後之損害程度中小地震 $A=0.4S_{DSg}/4.2=0.076g$ 時，屬“無液化”；設計地震時(地表水平加速度 $A=0.4S_{DSg}=0.32g$)，及最大考量地震時(地表水平加速度 $A=0.4S_{MSg}=0.36g$)，為“輕度及中度液化”。

依上述方法分析，若分析結果為高液化潛能之基地，應視基地之地層特性、結構物型式及重要性，進行地層改良、變更基礎型式，或將土壤參數折減，進行耐震設計，此處所謂土壤參數係指地盤反力係數。於低液化破壞情況之區域，可視結構物重要性、是否產生大規模變形(噴砂、陷落等地表破壞現象)，決定解決方法。

基地基礎承載層為粘土層，適當選擇基礎尺寸及砌置深度時，承載土層之容許承載力，應可大於概估平均結構荷重。且因開挖面穩定分析所需，尚須進行開挖面地質改良，應可解決局部開挖面以下所夾砂土層，產生土壤液化之問題。

表 9.1 土壤參數折減係數 D_E

F_L 之範圍	距目前地盤面之深度 $\chi(m)$	反覆三軸剪力強度比 R	
		$R \leq 0.3$	$0.3 < R$
$F_L \leq 1/3$	$0 \leq \chi \leq 10$	0	1/6
	$10 < \chi \leq 20$	1/3	1/3
$1/3 \leq F_L \leq 2/3$	$0 \leq \chi \leq 10$	1/3	2/3
	$10 < \chi \leq 20$	2/3	2/3
$2/3 \leq F_L \leq 1$	$0 \leq \chi \leq 10$	2/3	1
	$10 < \chi \leq 20$	1	1

表 9.2 基地地盤種類計算表

深度 m	層次	土層分類	N 值	分層厚度 d_i m	剪力波速 V_{si} m/sec	d_i/V_{si}	平均剪力波速 V_{s30} m/sec	地盤種類
0.9	I						183.5	第二類地盤
10.0	II-1	CH	4	10.0	159	0.0630		
20.0	II-2	CH	7	10.0	191	0.0523		
26.7	II-3	CH	10	6.7	215	0.0311		
30.0	III	ML	14	3.3	193	0.0171		

表9.3土層液化評估潛能表

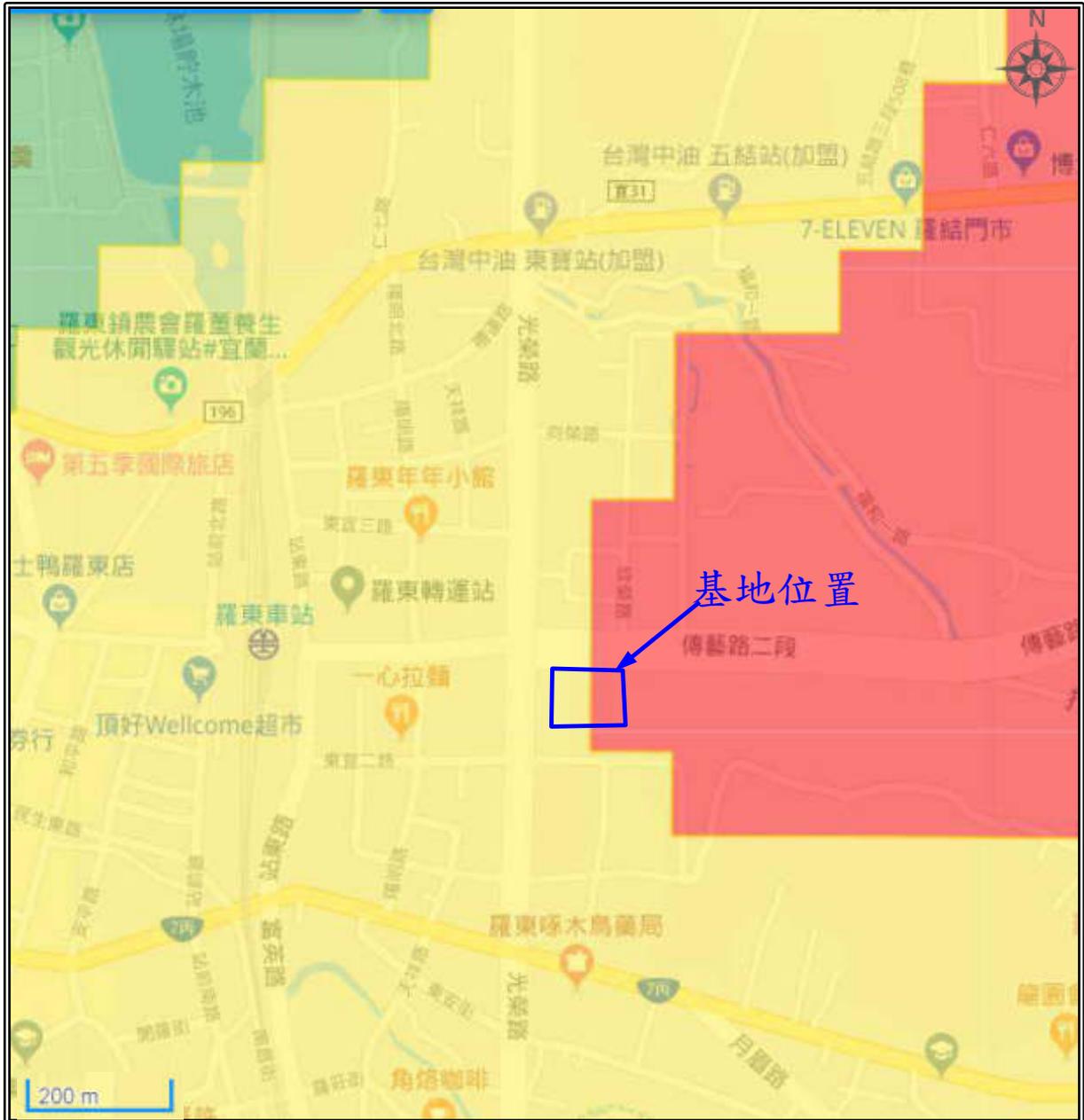
A=0.4S_{DS}/4.2=0.076gA=0.4S_{DS}=0.32gA=0.4S_{MS}=0.36g

WL:-0.0m

NO.	土壤分類	N _(SPT)	Depth(m)	FC(<#200)	N ₁	C ₁	C ₂	N _a	R	L ₁	F _{L1}	L ₂	F _{L2}	L ₃	F _{L3}
BH-11	SM	5	10.5	38	5.23	1.56	1.56	9.72	0.21	0.14	1.51	0.58	0.36	0.65	0.32
	SM	6	12.0	39	5.81	1.58	1.61	10.79	0.22	0.13	1.71	0.56	0.40	0.63	0.35
	SM	6	13.5	32	5.40	1.44	1.22	9.00	0.20	0.13	1.56	0.55	0.37	0.61	0.33
	SM	7	15.0	39	5.61	1.58	1.61	10.48	0.22	0.12	1.82	0.49	0.45	0.55	0.40
BH-12	SM	5	10.5	28	5.23	1.36	1.00	8.12	0.19	0.14	1.38	0.58	0.33	0.65	0.30
BH-13	SM	5	10.5	38	5.23	1.56	1.56	9.72	0.21	0.14	1.51	0.58	0.36	0.65	0.32
BH-15	SM	5	10.5	36	4.93	1.52	1.44	8.94	0.20	0.12	1.69	0.52	0.39	0.58	0.35
	SM	5	12.0	29	4.84	1.38	1.06	7.74	0.19	0.13	1.45	0.56	0.34	0.63	0.30
	ML	6	13.5	74	5.40	2.70	3.56	18.14	0.29	0.13	2.22	0.55	0.53	0.61	0.47
	ML	7	15.0	77	5.89	2.85	3.72	20.51	0.31	0.13	2.41	0.53	0.59	0.60	0.52
BH-17	SM	6	13.5	37	5.40	1.54	1.50	9.82	0.21	0.13	1.63	0.55	0.39	0.61	0.35
	ML	7	15.0	61	5.89	2.05	2.83	14.91	0.26	0.13	2.01	0.53	0.49	0.60	0.44
BH-18	ML	5	12.0	59	4.84	1.98	2.72	12.31	0.24	0.13	1.83	0.56	0.42	0.63	0.38
	SM	5	13.5	30	4.50	1.40	1.11	7.41	0.18	0.13	1.42	0.55	0.33	0.61	0.30
	SM	6	15.0	31	4.81	1.42	1.17	8.00	0.19	0.12	1.59	0.49	0.39	0.55	0.35
BH-20	ML	6	13.5	51	5.40	1.82	2.28	12.11	0.24	0.13	1.81	0.55	0.43	0.61	0.39
	ML	7	15.0	63	5.89	2.15	2.94	15.61	0.27	0.13	2.06	0.53	0.50	0.60	0.45
	ML	7	16.5	61	5.53	2.05	2.83	14.17	0.25	0.12	2.12	0.51	0.50	0.58	0.44

表9.4土層液化損害評估

NO.	Depth(m)	中小地震			設計地震			最大考量地震		
		F _{L1}	P _L	液化程度	F _{L2}	P _L	液化程度	F _{L3}	P _L	液化程度
BH-11	10.5	1.51	0.00	無	0.36	4.56	輕度液化	0.32	4.85	輕度液化
	12.0	1.71	0.00	無	0.40	3.60	輕度液化	0.35	3.90	輕度液化
	13.5	1.56	0.00	無	0.37	3.07	輕度液化	0.33	3.27	輕度液化
	15.0	1.82	0.00	無	0.45	2.06	輕度液化	0.40	2.25	輕度液化
		Σ	0.00	無	Σ	13.29	中度液化	Σ	14.26	中度液化
BH-12	10.5	1.38	0.00	無	0.33	4.77	輕度液化	0.30	4.99	輕度液化
BH-13	10.5	1.51	0.00	無	0.36	4.56	輕度液化	0.32	4.85	輕度液化
BH-15	10.5	1.69	0.00	無	0.39	4.35	輕度液化	0.35	4.63	輕度液化
	12.0	1.45	0.00	無	0.34	3.96	輕度液化	0.30	4.20	輕度液化
	13.5	2.22	0.00	無	0.53	2.29	輕度液化	0.47	2.58	輕度液化
	15.0	2.41	0.00	無	0.59	1.54	輕度液化	0.52	1.80	輕度液化
		Σ	0.00	無	Σ	12.14	中度液化	Σ	13.22	中度液化
BH-17	13.5	1.63	0.00	無	0.39	2.97	輕度液化	0.35	3.17	輕度液化
	15.0	2.01	0.00	無	0.49	1.91	輕度液化	0.44	2.10	輕度液化
		Σ	0.00	無	Σ	4.89	輕度液化	Σ	5.27	中度液化
BH-18	12.0	1.83	0.00	無	0.42	3.48	輕度液化	0.38	3.72	輕度液化
	13.5	1.42	0.00	無	0.33	3.27	輕度液化	0.30	3.41	輕度液化
	15.0	1.59	0.00	無	0.39	2.29	輕度液化	0.35	2.44	輕度液化
		Σ	0.00	無	Σ	9.03	中度液化	Σ	9.57	中度液化
BH-20	13.5	1.81	0.00	無	0.43	2.78	輕度液化	0.39	2.97	輕度液化
	15.0	2.06	0.00	無	0.50	1.88	輕度液化	0.45	2.06	輕度液化
	16.5	2.12	0.00	無	0.50	1.31	輕度液化	0.44	1.47	輕度液化
		Σ	0.00	無	Σ	5.97	中度液化	Σ	6.51	中度液化



土壤液化圖例

- 土壤液化低潛勢範圍
- 土壤液化中潛勢範圍
- 土壤液化高潛勢範圍
- 預計109年公開
- 未調查區(說明)

108.06查詢

復統工程顧問股份有限公司

圖9.1基地鄰近土壤液化潛勢分布圖

十、施工方法與安全措施建議

10.1 開挖施工方法建議

本工程基礎開挖時，擋土設施建議採用排樁或連續壁。內部支撐若以H型鋼作為水平支撐及橫擋之施工方法時，每層水平支撐之斷面均須詳加檢核，並應確保水平支撐之精確度。於採用水平支撐工法時，建議配合下述之措施：

1. 第一段開挖之無支撐深度不應超過1.5公尺，開挖後並應立即架設支撐，以避免擋土結構產生太大之變位而影響鄰近區域之安全。
2. H型鋼之水平支撐應加適當之預力。
3. 每階段之開挖應嚴加控制，不得超挖。
4. 隨時依據監測系統所獲得之資料，檢討每階段開挖之步驟及施工方法，必要時得調整之。

10.2 開挖安全監測系統建議

基地預計基礎開挖深度約為8.7公尺，於開挖及建造過程中，或可配合監測系統監測之結果，隨時採取應變措施。茲就一般開挖現場可能發生之災害分述如下：

1. 擋土壁側向變位或地表沉陷量超過警戒值時，可能導致四周路面裂開，鄰房地面及牆壁產生裂縫。
2. 擋土壁底位移量有增加之趨勢時，當增加量過大時，可能導致隆起，使得支撐系統破壞。
3. 支撐荷重超過容許值，安全係數降低，影響支撐系統整體安全。
4. 沉陷點與傾斜計監測值超過警戒值，造成鄰居之差異沉陷或傾斜過大。

表10.1為一般建築開挖工程，常見之監測儀器及監測頻率。實際使用項目，應由基礎工程設計者，以維護基礎開挖及鄰近結構物、設施等之安全規劃之。表10.2及表10.3為於設計階段及施工階段，基礎工程突遇狀況，緊急應變處理之建議表。

表10.1一般建築開挖工程監測儀器及頻率

監測項目	儀器名稱	儀器個數	監測頻率
擋土結構變形及傾斜	傾度管	處	每逢基地挖土前後，支撐施加預力及拆除前後，平時每週一次，開挖階段每週至少二次，必要時隨時觀測
地下水位及水壓	水壓式水壓計	支	平時每週二次，抽水時每天一次
	水位觀測井	支	平時每週二次，必要時每天一次
開挖面隆起	隆起桿	支	開挖階段每天至少一次，平時每週二次
支撐應力及應變	振動式應變計	個	每天一次
道路及建築物沈陷量	沈陷觀測釘	個	平時每週一次，必要時隨時觀測
筏式基礎沈陷量	沈陷觀測釘	個	每層澆築混凝土前後，平時每十天一次
擋土壁鋼筋應力	鋼筋計	支	基地開挖時每天一次，平時每週二次

表10.2應變計劃表

量測所得狀況	可能發生狀況	應變措施
擋土壁側向變位太大 地面沈陷增加 周圍地層側向位移量太大 因地層及地下水影響引起之地盤下陷	工地四周路面開裂 鄰近地面及牆壁產生破壞性裂縫	1.暫停開挖 2.可先行架設支撐者，先予架設，並考慮水平支撐施加預壓提高至設計荷重的50%以上 3.周遭基礎實施低壓地盤改良灌漿，增加基礎強度 4.採用氣壓、深井排水等輔助工法
鄰房傾斜或差異沈陷太大	鄰房結構有安全顧慮	1.增加鄰房側保留土台寬度 2.鄰房基礎實施低壓地盤改良灌漿 3.檢討鄰房結構安全
擋土壁底部之位移量不斷增大趨勢	基底土層隆起破壞現象	1.停止開挖 2.於基地內及基地邊緣土台緊急回填 3.必要時開挖底部以下再作地盤加強灌漿 4.若至基礎版深度，則用島式分區開挖並於最短期間內進行各區基礎版混凝土澆注工作
擋土壁局部出現漏洞	地下水不斷湧入基地內帶入砂土，造成路面下陷	1.以砂包或泥土將缺口堵住 2.檢查公共設施是否損壞，若已破壞則須修護 3.於下陷處擋土壁缺口外緣實施低壓速凝止水灌漿，將水路截斷
支撐荷重超過容許荷重	影響支撐系統整體的安全	1.減少水平支撐的有效無支撐長度，提高支撐容許荷重 2.用小斜撐支撐，以加強側向抵抗能力 3.加設水平支撐以分擔若干荷重
擋土壁撓度過大	壁體應力超過容許應力 發現明顯結構裂縫影響擋土壁安全	1.基地開挖階段：內撐系統各支撐應加強預壓，以緩和擋土壁撓度及應力 2.支撐拆除時：必要時應加設暫代斜撐，以確保結構體安全

表10.3緊急狀況處理建議表

狀況	處理不當狀況	建議處理方式	事先預防方式
擋土壁出現大量水及砂湧	1.壁體外地層掏空 2.公共設施及管線嚴重受損	1.以砂包或泥土堵住 2.檢查公共設施及管線受擠情形 3.積極處理後續狀況	1.注意擋土壁施工品質 2.充份瞭解地層狀況及可能砂湧處 3.點井降低水位應有抽水計劃
鄰房差異沈陷太大及傾斜或結構物出現裂縫	1.結構物持續破壞 2.鄰房糾紛或索賠，甚至停工 3.公共設施管線受損 4.公共危險	1.挖土期間則暫停挖土，爭取時效完成支撐，並提高預壓力 2.考慮低壓填縫灌漿，或其它土壤改良方式，再依鄰房結構材料檢討安全性 3.儘量增加鄰房側土台之寬度	1.管制施工品質 2.瞭解施工重點，監測公司預先提醒處理 3.施工前鑑定重要鄰房 4.不超挖
支撐超過容許荷重或施工不良而潛藏危機	1.支撐系統失敗造成公共危機 2.停工及賠償	1.增加水平支撐數量，或減少有效無支撐長度 2.尋出主要原因並處理之，如溫度太高等 3.掌握先機，改良施工不良處	1.注意將構台支承樁與中間樁分開 2.動員加強檢查支撐系統施工並注意盲點或弱點 3.同步預壓 4.監測公司配合管制預壓過程
開挖面土壤隆起量過大；配合傾斜儀底部土層位移量持續變大	1.水平支撐挫曲 2.連續壁結構扭曲	1.停止挖土，降低水位 2.基地邊緣土台緊急回填 3.考慮分區，以島式施工 4.進行地質改良 5.加速完成筏基大底	1.管制抽水計劃 2.不超挖且筏基工程進度適當 3.監測公司確實觀測及反應 4.壁體深度選擇適當
連續壁側向位移太大，工地四周路面開裂，鄰房開裂	1.鄰房結構物破壞 2.壁體應力太大導致危險及壁體結構之安全	1.檢討造成之原因並預測未來破壞狀況 2.加強內支撐系統 3.地質改良或增設內RC牆	1.了解土層狀況及充份了解設計考量 2.同步預壓，減少弱點 3.監測公司及早發現變形，或鋼筋計逼近設計應力 4.拆除斜撐時，加設暫代斜撐
持續驟雨震動重車等外加荷重太大	1.對整個安全系統產生不利影響，甚至失敗	1.避免持續外加荷重	1.施工規劃及協調完善 2.構台勿用中間樁支承
擋土壁外水管破裂	1.連續壁變形過大 2.支撐軸力過大	1.增加觀測 2.加臨時支撐 3.修理水管 4.基地外暫時抽水	1.對較不良或大型水管事先保強 2.施工注意水管之情況，並作事先管線調查
備註：本表僅供初步參考，遇狀況仍應根據現場情況綜合研判後再處理。			

10.3 開挖時周圍地盤沉陷量分析

由於開挖或多或少皆會造成鄰近地盤的沉陷，而損及鄰房及公共設施。根據Hsieh & Ou(1995)的研究，開挖引致地表沉陷曲線型態有凹槽型及三角槽型。根據深開挖的觀測結果，認為發生此兩種型態之最主要原因，在於擋土壁的變形大小及型式。若第一階段開挖即引致較大的壁體變位，而後續的開挖變位量較少或繼續造成壁體頂端類似懸臂式的變形，則較易產生三角槽型的沉陷。若第一階段開挖之壁體變位不大，當繼續後續階段的開挖時，雖然壁體繼續變形，然而支撐位置之壁體變位增加不多，開挖面處之壁體變形量增加很多，則沉陷曲線趨向產生凹槽型。

三角槽型沉陷估計：

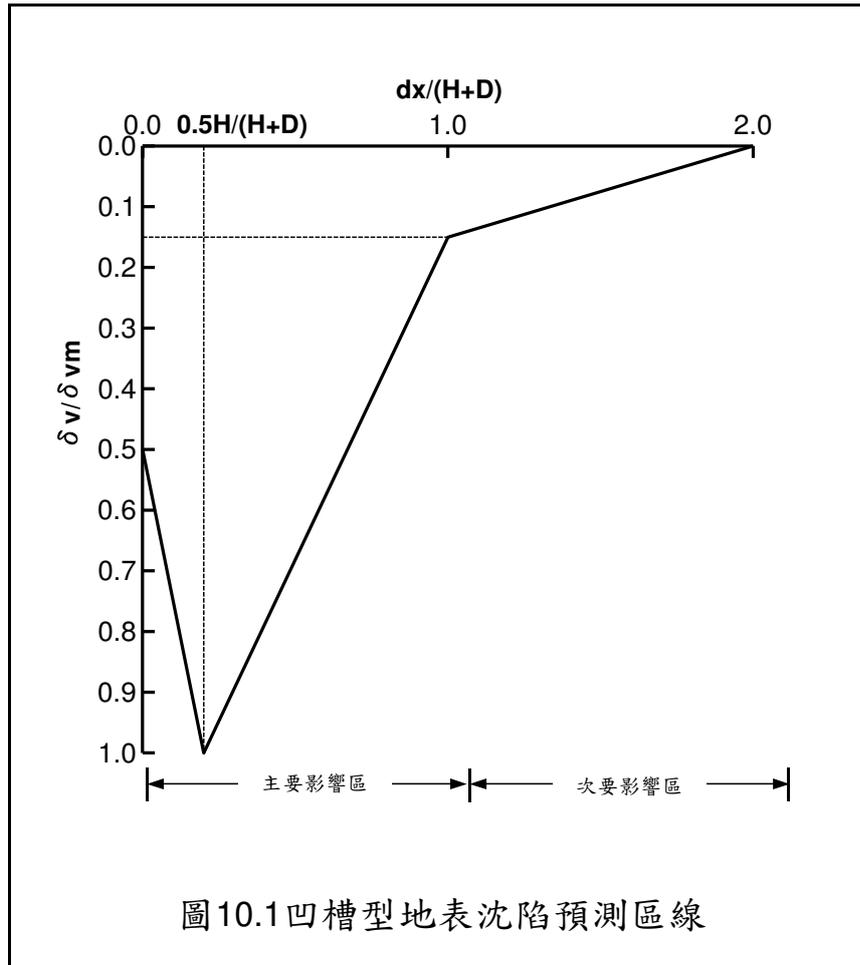
$$\text{當 } \left(\frac{dx}{H+D} \right)^{1/2} \leq 1.0 \text{ 時}$$

$$\delta v = \left[-0.85 \left(\frac{dx}{H+D} \right)^{1/2} + 1 \right] \delta v_m$$

$$\text{當 } 1.0 \leq \left(\frac{dx}{H+D} \right)^{1/2} \leq 1.414 \text{ 時}$$

$$\delta v = \left[-0.362 \left(\frac{dx}{H+D} \right)^{1/2} + 0.512 \right] \delta v_m$$

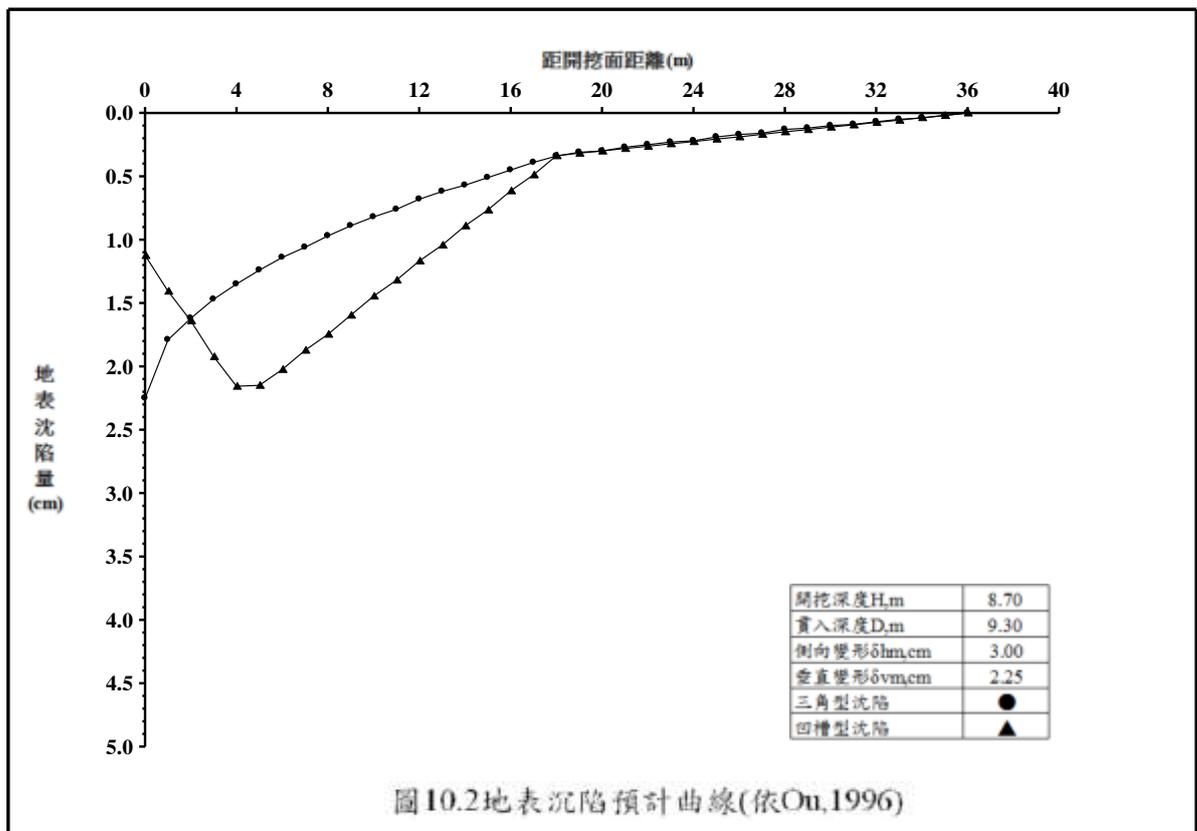
凹槽型沉陷估計如圖10.1所示：



若可知擋土壁之最大側向變形 δ_{hm} ，則可以 δ_{hm} 估計 δ_{vm} 是較佳方法，一般可採 $\delta_{vm} = (0.5 \sim 0.75) \delta_{hm}$ ，但對軟弱土壤， δ_{vm} 有時可能達 $1.0 \delta_{hm}$ 以上。

由於開挖面外側建築物基礎皆位於地表下相當深度的位置，以上述方法估計地表沉陷略有不同。根據 Hsieh & Qu(1996) 之研究，地表下建築物基礎之沉陷情形以地表沉陷折減 M 值來預估。當建築物基礎在 $H/2$ 以內時， $M=1$ ；當建築物基礎在 $H/2$ 以下時， $M=0.8+0.4(1-h/H)$ 。式中 H 為開挖深度， h 為地表下深度。

基地預計基礎開挖深度約為8.7公尺，基礎開挖時，因擋土結構側向變形，引致之周圍地盤沉陷應特別注意。假設擋土壁最大變形 $\delta hm=3.0\text{cm}$ ，地表最大沉陷 $\delta vm=0.75\delta hm$ ， $M=1.0$ 。圖10.2為地表沉陷預測曲線，以凹槽型變形為例，距開挖面約4.4公尺處，有最大沉陷量約2.25公分，距開挖面約18.0公尺外，沉陷量之變化極低約介於0.34~0.00公分之間。



10.4 地質改良建議

基礎承載土層若採地質改良方式，可提高土層強度，以符合開挖面穩定分析各項安全係數之要求。地質改良方式建議如下：

(一)原狀土壤工程性質

$$1. Su_{(INI)}=3.5 \text{ t/m}^2$$

(二)地質改良規劃建議

1.改良深度:(GL-8.7m~GL-18.0m)

2.改良率 $I_r = 0.126$ ，改良體單壓強度 $Qu > 200 \text{ t/m}^2$

3.改良樁徑：80cm，改良樁距：200cm

4.改良範圍：基礎範圍內之壁邊區

(三)改良後土壤強度檢核

1. (GL-8.7m~-18.0m)

$$\begin{aligned} Su_{(FIN)} &= 1/2 \times q_{up}/FS \times a_p + Su_0 (1 - a_p) \\ &= 1/2 \times 200/3.0 \times 0.126 + 3.5 * (1 - 0.126) \\ &= 7.3 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

十一、基地地層工程性質綜合評估及建議

- 1.依區域地質分布情況，基地鄰近地層屬近代沖積層。鑽探深度內以粘土層及砂土層與粉土層為主。基地平時地下水建議以位於地表下0.5公尺處，長期之高水位，建議以位於地表面。
- 2.根據基地土壤之特性及建築規劃型式，基地建築物之基礎型式，建議採用筏式基礎。
- 3.基地預計基礎開挖深度約為8.7公尺，根據基地周圍現況、基礎開挖形狀、地層分布及開挖規模，開挖方法以順打方式開挖即可，擋土設施建議採用排樁或連續壁，內部支撐系統以H型鋼內撐。
- 4.基地位於宜蘭縣羅東鎮，屬第二類地盤。基地地質鑽探結果顯示，鑽探深度內土層大部皆為無產生液化機制之粘土層；，並無產生土壤液化之虞。部分鑽孔開挖面以下所夾砂土層，經檢核地表水平加速度 $A=0.4S_{DSg}/4.2$ 時，設計地震時(地表水平加速度 $A=0.4S_{DSg}$ 時)，及最大考量地震時(地表水平加速度 $A=0.4S_{MSG}$ 時)發生液化之可能性。基地液化後之損害程度中小地震 $A=0.4S_{DSg}/4.2=0.076g$ 時，屬“無液化”；設計地震時(地表水平加速度 $A=0.4S_{DSg}=0.32g$)，及最大考量地震時(地表水平加速度 $A=0.4S_{MSG}=0.36g$ 時)，為“輕度及中度液化”。
- 5.基地基礎承載層為粘土層，適當選擇基礎尺寸及砌置深度時，承載土層之容許承載力，應可大於概估平均結構荷重。且因開挖面穩定分析所需，尚須進行開挖面地質改良，應可解決局部開挖面以下所夾砂土層，產生土壤液化之問題。

附錄一 鑽孔地質柱狀剖面圖



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-01
日期：1080416-1080507
深度：30.00 M
鑽孔標高：4.20 M
地下水位：0.00 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
座標 N：2730291.40
座標 E：328758.30
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()	
0	108/04/26			0.0~0.8地表水泥及回填級配																	
2		S-01-1	1+1+1	0.8~25.8灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CH	0.0	6.2	51.2	42.6	41.4	1.92	53.4	22.2	31.2	2.74	1.02	
4		S-02-1	1+1+1						CH	0.0	7.9	50.2	41.9	31.3	1.87	50.2	20.8	29.4	2.74	0.92	
4		T-01-1							CH	0.0	7.6	50.4	42.0	42.2	2.08	52.6	22.3	30.3	2.74	0.87	
4		S-03-1	1+1+2						CH	0.0	10.1	49.0	40.9	29.0	1.85	51.3	19.3	32.0	2.73	0.90	
6		S-04-1	1+2+2						ML	0.0	16.7	74.0	9.3	35.4	1.85	—	—	NP	2.71	0.98	
8		S-05-1	2+2+3						CH	0.0	4.2	52.3	43.6	34.4	1.85	54.1	19.7	34.4	2.74	0.98	
10		T-02-1							CH	0.0	1.2	53.9	44.9	45.9	1.88	54.7	21.3	33.4	2.75	1.13	
10		S-07-1	2+2+3						CH	0.0	8.4	49.9	41.6	32.2	1.91	51.0	19.2	31.8	2.74	0.90	
12		S-08-1	2+3+3						CH	0.0	1.0	54.0	45.0	30.9	1.88	54.9	18.8	36.1	2.75	0.92	
14		S-09-1	2+3+3						ML-CL	0.0	8.9	75.9	15.2	23.7	1.87	26.0	20.7	5.3	2.71	0.79	
14		S-10-1	2+3+3						CH	0.0	5.3	51.7	43.0	45.6	1.85	53.7	20.7	33.0	2.74	1.15	
16		T-03-1							CH	0.0	6.6	50.9	42.5	42.4	1.88	54.2	22.7	31.4	2.74	1.07	
16		S-11-1	2+3+4						CH	0.0	3.4	52.7	43.9	34.0	1.87	55.5	25.5	30.0	2.74	0.96	
18		S-12-1	2+3+4						CH	0.0	3.4	52.7	43.9	34.0	1.87	55.5	25.5	30.0	2.74	0.96	
18		T-04-1							CH	0.0	3.4	52.7	43.9	34.0	1.87	55.5	25.5	30.0	2.74	0.96	
20		S-13-1	3+4+4						CH	0.0	3.4	52.7	43.9	34.0	1.87	55.5	25.5	30.0	2.74	0.96	



鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-01

鑽孔標高：4.20 M

地下水位：0.00 M

專業技師：侯海樹

日期：1080416~1080507

輸入人員：侯海樹

深度：30.00 M 座標 N：2730291.40 座標 E：328758.30 座標 UTM 復統工程顧問股份有限公司

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	統一分類	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 (g/cm ³)	空隙率 (%)	
20		S-14-1	3+4+4	0.8~25.8灰色粉土質粘土含細砂、粉土				CH	0.0	4.6	52.0	43.4	43.6	1.94	55.2	22.4	32.8	2.74	1.03	
22		S-15-1	3+4+5			CH	0.0	1.7	53.6	31.6	1.85	52.2	19.5	32.7	2.75	0.95				
24		S-16-1	3+4+5			CH	0.0	4.9	51.8	33.3	1.88	52.9	22.0	30.9	2.74	0.94				
26		S-17-1	3+5+6			25.8 M	CH	0.0	6.7	50.9	42.4	1.93	51.1	30.3	2.74	0.92				
28		S-18-1	4+5+6	25.8~30.0灰色砂質粉土				ML	0.0	22.2	69.9	7.9	28.3	1.88	-	-	NP	2.70	0.84	
30		S-19-1	5+6+8			ML	0.0	21.3	68.8	9.8	27.2	1.88	-	-	NP	2.70	0.82			
32		S-20-1	5+7+9	30 M				ML	0.0	23.4	67.0	9.6	33.0	1.90	-	-	NP	2.69	0.88	
34																				
36																				
38																				
40																				



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

日期：1080416~1080507
鑽孔編號：BH-02
深度：15.00 M
鑽孔標高：4.10 M
地下水位：0.10 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

座標 N：2730291.30
座標 E：328790.20

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()
0	108.04/26			0.0~0.8地表水泥及回填級配					CH	0.0	3.6	54.5	41.9	40.7	1.88	55.0	24.1	30.9	2.74	1.05
2		S-01-1	1+1+1	0.8~15.0灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CH	0.0	7.2	52.5	40.3	43.4	1.87	50.5	18.7	31.8	2.74	1.10
4		S-02-1	1+1+2						CH	0.0	8.6	51.7	39.7	39.8	1.87	50.1	21.9	28.2	2.73	1.04
6		S-03-1	1+2+2						CH	0.0	2.5	55.1	42.4	29.4	1.90	53.4	20.0	33.4	2.74	0.87
8		S-04-1	2+2+2						CH	0.0	5.0	53.7	41.3	44.7	1.88	51.6	22.8	28.8	2.74	1.11
10		S-05-1	2+3+3						SM	0.0	56.8	37.0	6.2	30.8	1.87	-	-	NP	2.67	0.87
12		S-06-1	3+3+4						CH	0.0	8.5	51.7	39.8	30.1	1.93	50.9	20.6	30.3	2.73	0.84
14		S-07-1	3+3+4						CH	0.0	5.7	53.3	41.0	37.6	1.88	51.5	21.8	29.7	2.74	1.01
16		S-08-1	3+4+4						CH	0.0	5.4	51.6	43.0	34.3	1.91	53.0	19.3	33.7	2.74	0.92
18		S-09-1	3+4+4						CH	0.0	3.2	52.8	44.0	42.7	1.88	53.7	21.3	32.4	2.74	1.08
20		S-10-1	3+4+5	15 M																



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

日期：1080416~1080507
鑽孔編號：BH-03
深度：15.00 M
鑽孔標高：4.10 M
地下水位：0.10 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

座標 N：2730291.50
座標 E：328816.10

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()	
0	108.04/26			0.0~0.9地表水泥及回填級配																	
2		S-01-1	1+1+1	0.9~15.0灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CH	0.0	5.5	51.5	42.9	40.0	1.88	51.3	19.5	31.8	2.74	1.04	
4		S-02-1	1+1+2						CH	0.0	8.3	50.0	41.7	42.0	1.85	51.0	20.0	31.0	2.74	1.10	
6		S-03-1	1+2+2						CH	0.0	1.0	54.0	45.0	31.4	1.93	54.1	21.2	32.9	2.75	0.87	
8		S-04-1	2+2+2						CH	0.0	2.4	53.2	44.3	29.4	1.90	53.7	20.7	33.0	2.74	0.87	
10		S-05-1	2+2+3						CH	0.0	12.5	47.7	39.8	41.0	1.88	50.3	22.5	27.8	2.73	1.05	
12		S-06-1	2+3+3						CH	0.0	9.3	49.5	41.2	30.1	1.93	51.2	20.8	30.4	2.74	0.85	
14		S-07-1	3+3+4						CH	0.0	7.3	50.6	42.1	27.9	1.91	53.6	21.4	32.2	2.74	0.83	
16		S-08-1	3+3+4						CH	0.0	11.9	48.0	40.0	35.2	1.87	50.7	23.4	27.3	2.73	0.97	
18		S-09-1	3+4+4						CH	0.0	9.1	49.6	41.3	34.7	1.88	51.7	20.9	30.8	2.74	0.96	
20		S-10-1	3+4+4	15 M					CH	0.0	14.0	46.9	39.1	46.5	1.95	50.2	20.3	29.9	2.72	1.04	



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-04
深度：15.00 M
鑽孔標高：4.00 M
地下水位：0.20 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

日期：1080416~1080507

座標 N：2730293.40
座標 E：328845.40
座標：侯海樹

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()
0	108/04/26			0.0~0.9地表水泥及回填級配			25		CH	0.0	8.9	49.7	41.4	46.3	1.87	52.3	23.8	28.5	2.74	1.14
2		S-01-1	1+1+1	0.9~15.0灰色粉土質粘土含細砂、粉土			50		CH	0.0	5.4	51.6	43.0	45.2	1.85	53.6	20.3	33.3	2.74	1.15
4		S-02-1	1+1+1				75		CH	0.0	9.8	49.2	41.0	29.9	1.88	51.8	22.6	29.2	2.74	0.89
6		S-03-1	1+2+2						CH	0.0	6.1	51.2	42.7	31.7	1.91	53.3	18.3	35.0	2.74	0.89
8		S-04-1	2+2+2						CH	0.0	1.9	53.5	44.6	42.9	1.87	54.0	21.7	32.3	2.75	1.10
10		S-05-1	2+2+3						CH	0.0	9.1	49.6	41.3	28.6	1.94	51.4	19.9	31.5	2.73	0.81
12		S-06-1	2+3+3						CH	0.0	8.5	49.9	41.6	31.1	1.94	51.6	21.0	30.6	2.74	0.85
14		S-07-1	3+3+4						CH	0.0	3.3	52.7	43.9	34.0	1.87	53.8	21.1	32.7	2.74	0.96
16		S-08-1	3+3+4						CH	0.0	11.9	48.0	40.0	35.9	1.88	50.7	19.5	31.2	2.73	0.97
18		S-09-1	3+4+4						CH	0.0	1.7	53.6	44.7	35.5	1.91	54.6	20.2	34.4	2.74	0.94
20		S-10-1	3+4+4	15 M																



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

日期：1080416~1080507

鑽孔編號：BH-05

專業技師：侯海樹

地下水位：0.00 M

鑽孔標高：4.00 M

深度：30.00 M

輸入人員：侯海樹

座標 E：328883.90

座標 N：2790291.50

座標系統：TW97

鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	統一分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()	
0	108/04/26			0.0~0.9地表皮及回填級配				CH	0.0	13.0	47.5	39.5	48.8	1.87	50.4	23.1	27.3	2.72	1.16	
2		S-01-1	1+1+1	0.9~27.6灰色粉土質粘土含細砂、粉土				CH	0.0	3.0	52.9	44.1	45.5	1.88	51.4	18.6	32.8	2.74	1.12	
4		T-01-1						CH	0.0	8.6	49.8	41.5	31.4	1.93	52.3	21.4	30.9	2.74	0.87	
6		S-02-1	1+1+1					CH	0.0	4.6	52.0	43.3	28.3	1.88	54.0	23.3	30.7	2.74	0.87	
8		S-03-1	1+2+2					CH	0.0	4.2	52.3	43.5	32.0	1.88	53.1	22.2	30.9	2.74	0.92	
10		T-02-1						CH	0.0	2.6	53.1	44.3	40.2	1.85	53.3	20.7	32.6	2.74	1.08	
12		S-04-1	1+2+2					CH	0.0	5.4	51.6	43.0	42.4	1.94	52.9	21.1	31.8	2.74	1.01	
14		S-05-1	2+3+3					CH	0.0	4.5	52.1	43.4	38.9	1.88	53.2	21.8	31.4	2.74	1.02	
16		T-03-1						CH	0.0	10.4	48.9	40.7	33.0	1.88	50.2	18.7	31.5	2.73	0.93	
18		S-06-1	2+3+3					CH	0.0	9.5	49.4	41.1	39.3	1.78	51.3	17.8	33.5	2.74	1.14	
20		S-07-1	3+3+4					CH	0.0	2.7	53.1	44.2	28.1	1.77	53.1	23.0	30.0	2.75	0.99	
		S-08-1	3+3+4					CH	0.0	5.8	51.4	42.8	30.9	1.83	52.2	19.3	32.8	2.74	0.96	
		T-04-1						CH	0.0	3.5	52.6	43.9	28.6	1.94	54.1	18.8	35.3	2.74	0.81	
		S-09-1	2+3+4					CH	0.0											
		S-10-1	3+4+4					CH	0.0											
		S-11-1	3+4+4					CH	0.0											
		S-12-1	3+4+4					CH	0.0											
		T-05-1						CH	0.0											
		S-13-1	3+4+5	27.6 M				CH	0.0											



鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-05

鑽孔標高：4.00 M

地下水位：0.00 M

專業技師：侯海樹

日期：1080416~1080507

輸入人員：侯海樹

深度：30.00 M 座標系統：TW97 座標 N：2790291.50 座標 E：328883.90 鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	ROD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()				
20		S-14-1	3+4+5	0.9~27.6灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CH	0.0	11.0	48.5	40.4	34.4	1.74	50.6	21.8	28.8	2.73	1.11				
22		S-15-1	3+4+5			CH	0.0	6.5	51.0	42.5	33.3	1.96	50.8	20.1	30.7	2.74								
24		S-16-1	4+5+6			CH	0.0	3.8	52.5	43.7	35.9	1.80	52.7	21.3	31.4	2.74								
26		S-17-1	4+5+5			CH	0.0	8.7	49.8	41.5	33.7	1.88	51.9	21.8	30.1	2.74								
28		S-18-1	4+5+6			CH	0.0	9.1	49.6	41.3	28.0	1.84	50.7	19.0	31.7	2.74								
30		S-19-1	4+6+8			27.6 M 27.6~30.0灰色砂質粉土					ML	0.0	29.7	60.3	10.0	27.7	1.85	-	-	NP	2.68	0.85		
32		S-20-1	5+7+8	30 M					ML	0.0	32.9	60.3	6.7	36.3	1.78	-	-	NP	2.68	1.05				
34																								
36																								
38																								
40																								



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

日期：1080416~1080507

鑽孔編號：BH-06
深度：15.00 M
鑽孔標高：4.50 M
地下水位：0.10 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

座標 N：2730263.70
座標 E：328758.10

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()
0	108.04/26			0.0~0.9地表柏油及回填級配					CH	0.0	3.0	52.9	44.1	48.1	1.78	51.6	19.1	32.5	2.74	1.28
2		S-01-1	1+1+1	0.9~15.0灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CH	0.0	3.8	52.5	43.7	46.5	1.85	52.3	22.3	30.1	2.74	1.17
4		S-02-1	1+1+2						CH	0.0	8.4	50.0	41.6	29.5	1.96	51.5	20.7	30.8	2.74	0.81
6		S-03-1	1+1+2						CH	0.0	6.4	51.1	42.5	28.7	2.00	51.3	20.6	30.7	2.74	0.76
8		S-04-1	2+2+2						CH	0.0	8.3	50.0	41.7	39.8	1.77	52.0	20.9	31.1	2.74	1.17
10		S-05-1	2+2+3						CH	0.0	6.2	51.2	42.6	30.3	1.85	51.8	19.7	32.1	2.74	0.92
12		S-06-1	2+3+3						CH	0.0	2.2	53.3	44.4	23.6	1.96	53.4	21.4	32.0	2.75	0.74
14		S-07-1	2+3+3						CH	0.0	10.0	49.1	40.9	28.6	1.94	50.7	18.3	32.4	2.73	0.81
16		S-08-1	3+3+4						CH	0.0	10.7	48.7	40.6	34.8	1.78	51.4	22.9	28.5	2.73	1.06
18		S-09-1	3+3+4						CH	0.0	4.3	52.2	43.5	40.2	1.75	53.3	18.9	34.4	2.74	1.20
20		S-10-1	3+4+4	15 M																



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-07
日期：1080416-1080507
鑽孔標高：4.50 M
地下水位：0.30 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
深度：15.00 M
座標 N：2730263.80
座標 E：328790.40
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()	
0	▽ 108/04/26			0.0~1.8地表柏油及回填級配																	
2		(S-01-0) 4+50/8		1.8~15.0灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CH	0.0	1.8	53.6	44.7	42.6	1.71	52.5	21.9	30.7	2.75	1.29	
4		S-02-1 1+1+2							CH	0.0	6.5	51.0	42.5	29.8	1.94	50.1	17.2	32.9	2.74	0.83	
6		S-03-1 1+2+2							CH	0.0	4.4	52.1	43.4	31.0	1.88	53.0	20.4	32.5	2.74	0.91	
8		S-04-1 1+2+2							CH	0.0	8.4	50.0	41.7	32.0	1.84	54.2	23.8	30.4	2.74	0.96	
10		S-05-1 2+2+3							ML	0.0	47.2	45.3	7.5	26.3	1.80	-	-	NP	2.68	0.88	
12		S-06-1 2+2+3							CH	0.0	7.4	50.5	42.1	33.7	1.88	51.9	19.0	32.9	2.74	0.94	
14		S-07-1 2+3+3							CH	0.0	8.9	49.7	41.4	36.5	1.67	51.4	24.6	26.8	2.74	1.24	
16		S-08-1 2+3+4							CH	0.0	10.1	49.0	40.9	32.6	1.81	52.1	20.8	31.4	2.73	1.00	
18		S-09-1 3+3+4							CH	0.0	7.6	50.4	42.0	30.9	1.83	51.9	19.8	32.0	2.74	0.96	
20		S-10-1 3+3+4							CH	0.0	7.6	50.4	42.0	30.9	1.83	51.9	19.8	32.0	2.74	0.96	



鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-08

鑽孔標高：4.50 M

地下水位：0.10 M

專業技師：侯海樹

日期：1080416~1080507

輸入人員：侯海樹

深度：15.00 M 座標 N：2730263.60 座標 E：328816.00 座標 UTM 座標系統：TW97 鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()
0	108.04/26			0.0~0.8地表柏油及回填級配					CH	0.0	1.4	53.8	44.8	29.9	1.81	51.9	21.6	30.2	2.75	0.97
2		S-01-1	1+1+1	0.8~15.0灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CH	0.0	5.0	51.8	43.2	32.6	1.75	50.5	17.9	32.7	2.74	1.07
4		S-02-1	1+1+2						CH	0.0	12.2	47.9	39.9	45.9	1.77	54.2	22.7	31.6	2.72	1.24
6		S-03-1	1+1+2						CH	0.0	8.6	49.9	41.6	27.4	1.94	51.5	21.3	30.2	2.74	0.80
8		S-04-1	2+2+2						CH	0.0	10.8	48.6	40.5	33.0	1.85	50.1	19.9	30.2	2.73	0.96
10		S-05-1	2+2+3						CH	0.0	3.7	52.5	43.8	29.7	1.88	53.7	22.4	31.3	2.74	0.89
12		S-06-1	2+2+3						CH	0.0	8.7	49.8	41.5	30.0	1.87	51.6	19.1	32.5	2.74	0.91
14		S-07-1	2+3+3						CH	0.0	3.4	52.7	43.9	30.4	1.91	53.3	19.3	34.0	2.74	0.87
16		S-08-1	3+3+4						CH	0.0	6.6	50.9	42.5	29.0	1.85	51.0	19.2	31.7	2.74	0.91
18		S-09-1	3+3+4						CH	0.0	7.7	50.3	41.9	36.2	1.84	50.4	18.8	31.6	2.74	1.03
20		S-10-1	3+3+4	15 M					CH	0.0	7.7	50.3	41.9	36.2	1.84	50.4	18.8	31.6	2.74	1.03



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-09
深度：15.00 M
鑽孔標高：4.40 M
地下水位：0.20 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

日期：1080416~1080507

座標 N：2730263.40
座標 E：328845.40

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()	
0	108/04/26			0.0~0.9地表柏油及回填級配																	
2		S-01-1	1+1+1	0.9~15.0灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CH	0.0	4.3	52.2	43.5	34.0	1.81	53.8	20.6	33.2	2.74	1.03	
4		S-02-1	1+1+2						CH	0.0	5.1	51.8	43.1	30.4	1.91	53.3	20.8	32.5	2.74	0.87	
6		S-03-1	1+2+2						CH	0.0	3.8	52.5	43.7	28.0	1.97	54.9	23.3	31.6	2.74	0.78	
8		S-04-1	2+2+3						CH	0.0	4.9	51.9	43.2	26.6	1.98	53.4	21.3	32.1	2.74	0.75	
10		S-05-1	2+3+3						CH	0.0	7.7	50.3	42.0	28.6	1.94	52.9	20.6	32.3	2.74	0.81	
12		S-06-1	3+3+3						CH	0.0	2.4	53.2	44.4	30.5	1.78	50.2	20.0	30.2	2.74	1.01	
14		S-07-1	3+3+4						CH	0.0	11.6	48.2	40.2	33.3	1.78	51.1	18.2	32.9	2.73	1.05	
16		S-08-1	3+3+4						CH	0.0	10.0	49.1	40.9	31.6	1.80	54.9	24.4	30.4	2.73	1.01	
18		S-09-1	3+3+4						CH	0.0	7.1	50.7	42.2	35.5	1.81	50.9	19.9	31.0	2.74	1.05	
20		S-10-1	3+4+4	15 M					CH	0.0	7.7	50.3	41.9	38.0	1.83	52.1	18.3	33.8	2.74	1.07	



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-10
深度：15.00 M
鑽孔標高：4.40 M
地下水位：0.20 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

日期：1080416~1080507

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()	
0	108/04/26			0.0~0.9地表柏油及回填級配																	
2		S-01-1	1+1+1	0.9~15.0灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CH	0.0	3.4	52.7	43.9	51.7	1.90	51.3	20.3	31.0	2.74	1.19	
4		S-02-1	1+1+2						CH	0.0	5.1	51.8	43.2	39.6	1.83	50.2	18.4	31.8	2.74	1.09	
6		S-03-1	1+2+2						SM	0.0	70.4	20.1	9.5	34.4	1.85	—	—	NP	2.67	0.94	
8		S-04-1	2+2+2						CH	0.0	6.0	51.3	42.7	34.4	1.80	54.0	21.3	32.7	2.74	1.05	
10		S-05-1	2+3+3						CH	0.0	9.5	49.4	41.1	30.4	1.91	51.0	20.5	30.5	2.74	0.87	
12		S-06-1	3+3+3						CH	0.0	5.3	51.7	43.1	30.2	1.98	50.6	19.1	31.5	2.74	0.80	
14		S-07-1	3+3+4						CH	0.0	11.1	48.5	40.4	32.6	1.81	53.3	20.7	32.6	2.73	1.00	
16		S-08-1	3+3+4						CH	0.0	2.6	53.1	44.3	36.1	1.90	53.0	21.0	32.0	2.74	0.96	
18		S-09-1	3+3+4						CH	0.0	2.0	53.4	44.5	31.3	1.87	53.6	23.0	30.6	2.75	0.93	
20		S-10-1	3+4+5	15 M					CH	0.0	8.1	50.1	41.8	39.4	1.88	51.8	22.9	28.9	2.74	1.03	



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-11
日期：1080416-1080507
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司
深度：15.00 M
鑽孔標高：4.70 M
地下水位：0.50 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
座標 N：2730238.20
座標 E：328758.10

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()		
0	▽			0.0~0.8回填級配夾磚塊等																		
108/05/07																						
2		S-01-1	1+1+1	0.9~5.1灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CL	0.0	18.8	59.8	21.4	35.4	1.87	36.4	26.9	9.5	2.71	0.96		
4		S-02-1	1+1+1						CH	0.0	2.3	57.7	39.9	38.6	1.85	53.7	22.4	31.3	2.73	1.04		
6		S-03-1	1+1+2	5.1 M					CH	0.0	12.0	52.0	36.0	37.2	1.85	56.0	24.9	31.1	2.73	1.02		
8		S-04-1	1+1+2	5.1~15.0灰色粉土質細砂夾粘土、粉土					SM	0.0	73.7	19.4	6.9	50.0	1.78	-	-	NP	2.66	1.24		
10		S-05-1	1+2+2						SM	0.0	66.4	24.7	8.9	33.7	1.79	-	-	NP	2.66	0.99		
12		S-06-1	2+2+3						SM	0.0	60.1	29.3	10.5	42.0	1.81	-	-	NP	2.67	1.09		
14		S-07-1	2+2+3						SM	0.0	61.9	28.0	10.1	31.6	1.85	-	-	NP	2.67	0.89		
16		S-08-1	2+3+3						SM	0.0	61.0	28.7	10.3	31.2	1.75	-	-	NP	2.67	1.00		
18		S-09-1	2+3+3						SM	0.0	68.0	23.6	8.4	27.8	1.78	-	-	NP	2.66	0.91		
20		S-10-1	2+3+4	15 M					SM	0.0	61.3	28.5	10.2	30.5	1.97	-	-	NP	2.67	0.77		



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-12
日期：1080416~1080507
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司
深度：15.00 M
鑽孔標高：4.70 M
地下水位：0.30 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
座標系統：TW97
座標 N：2730238.10
座標 E：328790.10

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()	
0	▽ 108/05/07			0.0~0.9回填級配																	
2		S-01-1	1+1+1	0.9~3.6灰色粉土質粘土 含細砂、粉土					CH	0.0	6.6	53.6	39.8	37.0	1.81	55.9	23.2	32.7	2.73	1.06	
4		S-02-1	1+1+1	3.6~10.9灰色粉土質細砂 夾粘土、粉土					SM	0.0	5.1	54.4	40.4	37.9	1.85	56.5	23.9	32.6	2.74	1.04	
6		S-03-1	1+1+2						SM	0.0	62.1	27.9	10.0	34.7	1.84	—	—	NP	2.67	0.95	
8		S-04-1	1+1+2						SM	0.0	68.4	23.2	8.3	30.3	1.85	—	—	NP	2.66	0.87	
10		S-05-1	1+2+2						SM	0.0	63.6	26.8	9.6	31.4	1.93	—	—	NP	2.67	0.82	
12		S-06-1	2+2+3						SM	0.0	69.5	22.4	8.0	29.3	1.84	—	—	NP	2.66	0.87	
14		S-07-1	2+2+3	10.9~15.0灰色粉土質粘土 含細砂、粉土					SM	0.0	72.1	20.5	7.4	31.0	1.88	—	—	NP	2.66	0.85	
16		S-08-1	2+3+3						CH	0.0	9.0	52.2	38.8	36.1	1.90	54.3	23.2	31.1	2.73	0.96	
18		S-09-1	2+3+3						CH	0.0	3.8	55.2	41.0	36.8	1.87	55.6	22.9	32.7	2.74	1.01	
20		S-10-1	2+3+4	15 M					CH	0.0	11.0	51.1	38.0	28.9	1.82	59.9	25.1	34.8	2.73	0.93	



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-13
深度：15.00 M
鑽孔標高：4.60 M
地下水位：0.50 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
座標系統：TW97
座標 N：2730238.00
座標 E：328816.10
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

日期：1080416~1080507

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()	
0	▽			0.0~0.9回填級配夾磚塊																	
108/05/07				0.9~4.0灰色粉土質粘土 含細砂、粉土					CH	0.0	12.0	52.0	36.0	42.0	1.80	52.3	22.1	30.2	2.73	1.16	
2		S-01-1	1+1+1						CH	0.0	0.1	59.1	40.9	39.8	1.85	55.5	23.4	32.1	2.74	1.07	
4		S-02-1	1+1+1	4 M					SM	0.0	64.6	26.1	9.3	34.8	1.82	-	-	NP	2.67	0.98	
6		S-03-1	1+1+1	4.0~11.3灰色粉土質細 砂夾粘土、粉土					SM	0.0	65.7	25.2	9.0	27.8	1.81	-	-	NP	2.66	0.88	
8		S-04-1	1+1+2						SM	0.0	63.1	27.2	9.7	28.1	1.81	-	-	NP	2.67	0.89	
10		S-05-1	1+2+2						SM	0.0	70.0	22.1	7.9	29.1	1.91	-	-	NP	2.66	0.80	
12		S-06-1	1+2+2						SM	0.0	61.9	28.0	10.0	31.1	1.94	-	-	NP	2.67	0.80	
14		S-07-1	2+2+3	11.3 M					CH	0.0	21.0	58.2	20.9	32.7	1.93	53.6	21.8	31.8	2.70	0.86	
16		S-08-1	2+2+3	11.3~15.0灰色粉土質粘 土含細砂、粉土					CH	0.0	11.9	52.0	36.0	34.5	1.72	56.5	24.5	32.0	2.73	1.14	
18		S-09-1	2+2+3						CH	0.0	8.4	54.1	37.4	36.6	1.83	56.8	24.1	32.7	2.73	1.04	
20		S-10-1	2+3+3	15 M																	



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-14
深度：15.00 M
鑽孔標高：4.60 M
地下水位：0.40 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

日期：1080416~1080507

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()
0	▽ 108.04/26			0.0~0.9地表柏油及回填級配					CH	0.0	6.9	50.8	42.3	40.2	1.75	50.3	17.4	32.9	2.74	1.19
2		S-01-1	1+1+1	0.9~15.0灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CH	0.0	3.6	52.6	43.8	46.4	1.77	51.5	21.3	30.1	2.74	1.27
4		S-02-1	1+1+1						CH	0.0	4.1	52.3	43.6	36.0	1.74	53.1	21.9	31.2	2.74	1.14
6		S-03-1	1+2+2						CH	0.0	1.3	53.8	44.8	34.3	1.91	51.8	19.0	32.8	2.75	0.92
8		S-04-1	2+2+3						CH	0.0	8.2	50.1	41.7	30.3	1.85	54.1	23.8	30.3	2.74	0.92
10		S-05-1	2+3+3						CH	0.0	5.5	51.6	43.0	30.4	1.91	51.9	21.1	30.8	2.74	0.87
12		S-06-1	3+3+4						CH	0.0	2.5	53.2	44.3	32.0	1.90	54.3	21.8	32.6	2.74	0.91
14		S-07-1	3+3+4						CH	0.0	8.4	50.0	41.6	37.9	1.88	50.7	19.2	31.5	2.74	1.01
16		S-08-1	3+3+4						CH	0.0	12.0	48.0	40.0	33.3	1.78	54.2	21.7	32.5	2.73	1.05
18		S-09-1	3+4+4						CH	0.0	1.2	53.9	44.9	29.0	1.98	50.8	19.3	31.4	2.75	0.78
20		S-10-1	3+4+5	15 M					CH	0.0	1.2	53.9	44.9	29.0	1.98	50.8	19.3	31.4	2.75	0.78



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-15
日期：1080416~1080507
深度：15.00 M
鑽孔標高：4.50 M
地下水位：0.20 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
座標系統：TW97
座標 N：2730238.10
座標 E：328883.80
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()
0	108/05/07			0.0~0.8回填級配																
0.8		S-01-1	1+1+1	0.8~3.7灰色粉土質粘土 含細砂、粉土					CH	0.0	1.7	58.1	40.2	39.5	1.73	56.4	23.2	33.2	2.74	1.22
3.7		S-02-1	1+1+1	3.7~15.0灰色粉土質細 砂夾粘土、粉土					CH	0.0	9.9	53.3	36.9	39.3	1.78	56.4	22.9	33.5	2.73	1.13
15		S-10-1	2+3+4						ML	0.0	30.2	51.4	18.4	35.1	1.83	—	—	NP	2.69	0.99
		S-03-1	1+1+2						SM	0.0	68.9	22.9	8.2	32.4	1.94	—	—	NP	2.66	0.81
		S-04-1	1+2+2						SM	0.0	57.6	31.2	11.2	35.8	1.85	—	—	NP	2.67	0.95
		S-05-1	1+2+2						SM	0.0	62.7	27.5	9.9	35.8	1.85	—	—	NP	2.67	0.95
		S-06-1	1+2+3						SM	0.0	63.7	26.7	9.6	35.1	1.83	—	—	NP	2.67	0.98
		S-07-1	2+2+3						SM	0.0	70.6	21.7	7.8	29.5	1.77	—	—	NP	2.66	0.95
		S-08-1	2+2+3						SM	0.0	25.6	54.7	19.6	33.3	1.96	—	—	NP	2.70	0.84
		S-09-1	2+3+3						ML	0.0	23.2	56.5	20.3	37.2	1.85	—	—	NP	2.70	1.00



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

日期：1080416~1080507
鑽孔編號：BH-16
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
座標 N：2730203.30
座標 E：328758.20
座標系統：TW97
地下水位：0.30 M
回收率 (%)

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD	RQD (%)	統一土壤分類	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重	空隙比	
0	▽ 108/05/07			0.0~0.9回填級配夾磚塊等 0.9~5.2灰色粉土質粘土 含細砂、粉土					CH	0.0	7.7	53.0	39.4	42.0	1.71	54.3	23.1	31.2	2.73	1.27	
2		S-01-1	1+1+1	5.2~9.6灰色粉土質細砂 夾粘土					SM	0.0	69.1	22.7	8.1	38.0	1.83	-	-	NP	2.66	1.01	
4		S-02-1	1+1+1							SM	0.0	63.5	26.9	9.6	37.5	1.84	-	-	NP	2.67	1.00
6		T-01-1								SM	0.0	68.1	23.5	8.4	35.2	1.71	-	-	NP	2.66	1.10
8		S-03-1	1+1+2	9.6~30.0灰色粉土質粘土 含細砂、粉土					CH	0.0	7.4	53.1	39.5	34.0	1.93	54.9	23.6	31.3	2.73	0.90	
10		S-04-1	1+2+2							CH	0.0	11.9	50.5	37.5	31.0	1.88	52.9	23.4	29.5	2.73	0.90
12		T-02-1								CH	0.0	6.9	53.4	39.7	29.0	1.98	54.1	23.9	30.2	2.73	0.77
14		S-05-1	2+2+2	30 M					CH	0.0	4.9	54.5	40.5	30.5	1.97	55.6	24.7	30.9	2.75	0.82	
16		S-06-1	2+2+3							CH	0.0	7.1	53.3	39.6	34.7	1.84	53.8	23.5	30.3	2.73	1.00
18		T-03-1								CH	0.0	4.0	55.1	40.9	35.1	1.83	54.1	23.9	30.2	2.75	1.03
20		S-07-1	2+3+3					CH	0.0	10.1	51.6	38.3	29.7	1.88	52.4	22.8	29.6	2.73	0.88		



鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-16

鑽孔標高：5.00 M

地下水位：0.30 M

專業技師：侯海樹

日期：1080416~1080507

輸入人員：侯海樹

深度：30.00 M

座標系統：TW97

座標 N：2730203.30

座標 E：328758.20

鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()	
20		S-14-1	3+4+5	9.6~30.0灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CL	0.0	8.5	67.3	24.1	27.1	1.85	34.2	19.1	15.1	2.72	0.87	
22		S-15-1	3+4+5			CL	0.0	14.6	62.9	22.5	31.1	2.00	32.1	18.6	13.5	2.72	0.78				
24		S-16-1	3+4+5			CH	0.0	7.1	53.3	39.6	32.3	1.83	53.9	22.9	31.0	2.73	0.98				
26		S-17-1	4+5+5			CH	0.0	1.3	56.6	42.1	50.6	1.93	55.2	24.1	31.1	2.75	1.15				
28		S-18-1	4+5+7			CL	0.0	9.1	66.9	24.0	30.6	2.03	32.9	18.6	14.3	2.72	0.75				
30		S-19-1	4+5+7			CH	0.0	4.3	54.9	40.8	36.8	1.87	53.9	23.7	30.2	2.74	1.01				
30		S-20-1	4+6+8			CL	0.0	8.5	67.3	24.1	29.0	1.98	34.7	18.2	16.5	2.72	0.77				
32																					
34																					
36																					
38																					
40																					



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

日期：1080416~1080507
鑽孔編號：BH-17
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司
鑽孔標高：4.90 M
座標系統：TW97
地下水位：0.20 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
座標 N：2730203.80
座標 E：328790.00

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()	
0	108/05/07			0.0~0.9回填級配夾磚塊等																	
2		S-01-1	1+1+1	0.9~3.5灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CL	0.0	12.2	51.9	35.9	38.1	1.67	44.2	21.8	22.4	2.73	1.26	
4		S-02-1	1+1+1	3.5~6.3灰色粉土質細砂夾粘土、粉土					CH	0.0	7.6	53.0	39.4	38.5	1.81	51.4	23.4	28.0	2.73	1.09	
6		S-03-1	1+1+2	6.3~12.9灰色粉土質粘土含細砂、粉土					SM	0.0	58.4	30.6	11.0	35.7	1.91	-	-	NP	2.67	0.89	
8		S-04-1	1+1+2	12.9~15.0灰色粉土質細砂夾粘土、粉土					SM	0.0	59.4	29.9	10.7	36.2	1.84	-	-	NP	2.67	0.98	
10		S-05-1	1+2+2						CH	0.0	4.7	54.7	40.6	30.6	1.84	56.9	24.3	32.6	2.75	0.95	
12		S-06-1	2+2+2						CH	0.0	11.4	50.8	37.8	33.0	1.91	55.1	23.7	31.4	2.73	0.90	
14		S-07-1	2+2+3						CH	0.0	9.5	51.9	38.6	32.7	1.93	56.1	24.9	31.2	2.73	0.88	
16		S-08-1	2+3+3						CL	0.0	14.0	63.3	22.7	31.3	1.87	33.9	21.4	12.5	2.72	0.91	
18		S-09-1	2+3+3						SM	0.0	62.8	27.4	9.8	27.7	1.85	-	-	NP	2.67	0.84	
20		S-10-1	2+3+4						ML	0.0	39.3	44.7	16.0	29.1	1.91	-	-	NP	2.69	0.82	



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

日期：1080416~1080507
鑽孔編號：BH-18
鑽孔標高：4.80 M
地下水位：0.50 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
深度：15.00 M
座標系統：TW97
座標 N：2730203.90
座標 E：328815.80
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()		
0	▽			0.0~0.9回填級配夾磚塊等																		
108/05/07																						
2		S-01-1	1+1+1	0.9~3.8灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CH	0.0	10.4	51.4	38.2	42.1	1.75	51.9	23.2	28.7	2.73	1.22		
4		S-02-1	1+1+1	3.8~7.6灰色粉土質細砂夾粘土、粉土					CH	0.0	8.7	52.4	38.9	40.0	1.81	53.4	24.7	28.7	2.73	1.11		
6		S-03-1	1+1+1	7.6~11.0灰色粉土質粘土含細砂、粉土					SM	0.0	71.8	20.8	7.4	37.1	1.79	-	-	NP	2.66	1.04		
8		S-04-1	1+1+2	11.0~15.0灰色粉土質細砂夾粘土、粉土					SM	0.0	64.6	26.1	9.4	32.3	1.83	-	-	NP	2.67	0.93		
10		S-05-1	1+2+2						ML	0.0	28.5	52.6	18.9	29.5	1.96	-	-	NP	2.70	0.79		
12		S-06-1	1+2+2						CH	0.0	4.1	55.0	40.9	29.4	1.90	55.2	23.1	32.1	2.74	0.87		
14		S-07-1	2+2+3						CH	0.0	1.7	56.4	41.9	30.6	1.84	56.4	24.9	31.5	2.75	0.95		
16		S-08-1	2+2+3						ML	0.0	41.0	43.4	15.6	31.4	1.93	-	-	NP	2.68	0.83		
18		S-09-1	2+2+3						SM	0.0	70.0	22.1	7.9	30.3	1.85	-	-	NP	2.66	0.87		
20		S-10-1	2+3+3						SM	0.0	69.2	22.6	8.1	30.5	1.97	-	-	NP	2.66	0.76		



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

日期：1080416~1080507
鑽孔編號：BH-19
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司
深度：15.00 M
鑽孔標高：4.70 M
地下水位：0.30 M
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
座標系統：TW97
座標 E：328845.50
座標 N：2730203.80

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()
0	▽ 108/05/07			0.0~0.9地表柏油及回填級配					CH	0.0	7.7	50.3	41.9	40.0	1.81	52.8	20.9	31.8	2.74	1.12
2		S-01-1	1+1+1	0.9~15.0灰色粉土質粘土含細砂、粉土					CH	0.0	11.2	48.5	40.4	39.8	1.77	54.0	21.1	32.9	2.73	1.16
4		S-02-1	1+1+2						CH	0.0	12.0	48.0	40.0	36.9	1.75	52.6	21.7	30.8	2.73	1.14
6		S-03-1	1+2+2						CH	0.0	3.0	52.9	44.1	31.7	1.97	54.6	24.6	30.0	2.74	0.83
8		S-04-1	2+2+3						CH	0.0	10.3	48.9	40.8	32.3	1.83	51.9	20.6	31.3	2.73	0.98
10		S-05-1	2+3+3						CH	0.0	5.1	51.8	43.1	31.7	1.97	52.7	21.1	31.5	2.74	0.83
12		S-06-1	3+3+4						CH	0.0	4.3	52.2	43.5	30.9	1.83	54.3	24.0	30.3	2.74	0.96
14		S-07-1	3+3+4						CH	0.0	7.0	50.7	42.3	32.6	1.81	50.4	20.1	30.2	2.74	1.01
16		S-08-1	3+4+4						CH	0.0	4.6	52.0	43.4	33.0	1.91	53.0	21.9	31.1	2.74	0.91
18		S-09-1	3+4+4						CH	0.0	5.7	51.5	42.9	28.7	1.87	51.6	20.5	31.1	2.74	0.89
20		S-10-1	3+4+4	15 M																



復統工程顧問股份有限公司
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-20
深度：30.00 M
鑽孔標高：4.70 M
地下水位：0.60 M
座標 N：2730203.80
座標 E：328883.80
專業技師：侯海樹
輸入人員：侯海樹
日期：1080416~1080507
鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	RQD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()	
0	▽			0.0~0.8回填級配																	
0.8	108/05/07	S-01-1	1+1+1	0.8~4.8灰色粉土質粘土 含細砂、粉土					CH	0.0	9.7	51.8	38.5	38.5	1.91	53.0	22.6	30.4	2.73	0.98	
4.8		S-02-1	1+1+1	4.8~9.2灰色粉土質細砂 夾粉土、粘土					CH	0.0	6.9	53.4	39.7	42.7	1.83	56.1	24.3	31.8	2.73	1.13	
9.2		S-03-1	1+1+1	9.2~12.5灰色粉土質粘土 土含細砂、粉土					CH	0.0	3.3	55.5	41.2	41.8	1.85	60.1	25.7	34.4	2.74	1.09	
12.5		S-04-1	1+1+2	12.5~17.1灰色砂質粉土 夾細砂、粘土					SM	0.0	65.8	25.2	9.0	34.4	1.85	-	-	NP	2.66	0.93	
17.1		S-05-1	1+2+2	17.1~30.0灰色粉土質粘土 土含細砂、粉土					SM	0.0	68.3	23.3	8.4	37.8	1.82	-	-	NP	2.66	1.01	
30		S-06-1	2+2+2						SM	0.0	72.5	20.3	7.3	23.4	1.79	-	-	NP	2.66	0.83	
		S-07-1	2+2+3						CH	0.0	8.8	52.3	38.9	34.0	1.81	55.7	24.1	31.6	2.73	1.02	
		S-08-1	2+3+3						CH	0.0	1.9	56.3	41.8	27.8	1.98	58.8	24.7	34.1	2.75	0.77	
		S-09-1	2+3+3						ML	0.0	49.1	37.5	13.4	31.4	1.98	-	-	NP	2.68	0.78	
		S-10-1	2+3+4						ML	0.0	37.1	46.3	16.6	32.3	1.83	-	-	NP	2.69	0.95	
		S-11-1	2+3+4						ML	0.0	39.4	44.6	16.0	32.3	1.83	-	-	NP	2.69	0.95	
		S-12-1	2+4+4						CH	0.0	0.0	57.3	42.6	34.0	1.81	63.9	26.1	37.8	2.75	1.03	
		S-13-1	3+5+5						CH	0.0	5.6	54.1	40.2	31.9	1.78	55.5	23.2	32.3	2.74	1.03	



鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

地點：傳藝路二段

鑽孔編號：BH-20

鑽孔標高：4.70 M

地下水位：0.60 M

專業技師：侯海樹

日期：1080416~1080507

輸入人員：侯海樹

深度：30.00 M 座標 N：2730203.80 座標 E：328883.80 鑽探公司：復統工程顧問股份有限公司

深度 (m)	鑽孔水位	取樣記錄	標準貫入	岩石或土壤性質描述	地質圖元	回收率 (%)	RQD 25 50 75	ROD (%)	統一土壤分類 ()	礫石 (%)	砂 (%)	粉土 (%)	粘土 (%)	含水量 (%)	統體單位重 (t/m ³)	液性限度 (%)	塑性限度 (%)	塑性指數 (%)	比重 ()	空隙比 ()	
20		S-14-1	3+5+5	17.1~30.0灰色粉土質粘土含細砂、粉土					ML	0.0	46.1	39.6	14.2	29.2	1.78	—	—	NP	2.68	0.94	
22		S-15-1	3+5+6						CH	0.0	4.6	54.7	40.7	30.3	1.85	52.0	22.7	29.3	2.74	0.92	
24		S-16-1	3+5+6						CH	0.0	5.1	54.4	40.4	29.0	1.85	54.1	22.1	32.0	2.74	0.91	
26		S-17-1	3+5+7						CH	0.0	7.5	53.1	39.4	35.0	1.94	51.9	21.9	30.0	2.73	0.90	
28		S-18-1	4+5+7						CH	0.0	5.5	54.2	40.3	34.3	1.91	54.3	24.7	29.6	2.74	0.92	
30		S-19-1	4+5+7						ML	0.0	28.0	53.0	19.0	31.6	1.80	—	—	NP	2.70	0.98	
30		S-20-1	4+5+8	30 M					CH	0.0	8.1	52.7	39.2	36.1	1.90	51.1	22.4	28.7	2.73	0.96	
32																					
34																					
36																					
38																					
40																					

附錄二 顆粒粒徑分布曲線圖

承豐技術實業有限公司

土壤一般物理性質試驗報告

承豐檢測實驗室(桃園市八德區和強路461-2號)

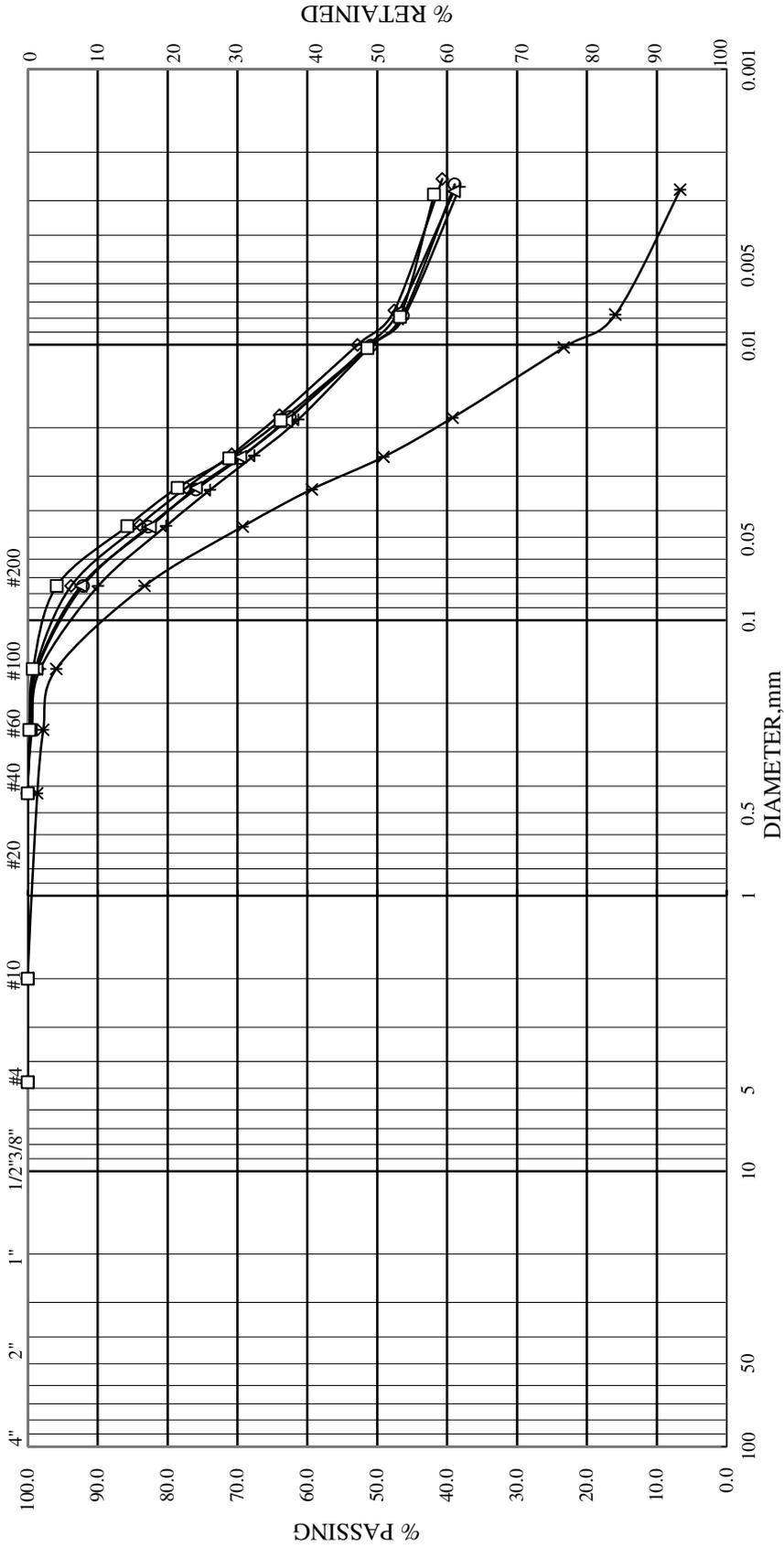
孔號		樣號	深度 (m)	SPT-N	粒徑分析(%)				土壤分類	含水量 %	指數試驗			單位重 (t/m ³)	比重	孔隙比
					Gravel	Sand	Silt	Clay			W _L	W _P	I _p			
BH-01	S-1-1	1.05-1.50	2	0.0	6.2	51.2	42.6	CH	41.4	53.4	22.2	31.2	1.92	2.74	1.02	
BH-01	S-2-1	2.55-3.00	2	0.0	7.9	50.2	41.9	CH	31.3	50.2	20.8	29.4	1.87	2.74	0.92	
BH-01	S-3-1	4.05-4.50	3	0.0	7.6	50.4	42.0	CH	42.2	52.6	22.3	30.3	2.08	2.74	0.87	
BH-01	S-4-1	5.55-6.00	4	0.0	10.1	49.0	40.9	CH	29.0	51.3	19.3	32.0	1.85	2.73	0.90	
BH-01	S-5-1	7.05-7.50	5	0.0	16.7	74.0	9.3	ML	35.4	—	—	NP	1.85	2.71	0.98	
BH-01	S-6-1	8.55-9.00	5	0.0	4.2	52.3	43.6	CH	34.4	54.1	19.7	34.4	1.85	2.74	0.98	
BH-01	S-7-1	10.05-10.50	5	0.0	1.2	53.9	44.9	CH	45.9	54.7	21.3	33.4	1.88	2.75	1.13	
BH-01	S-8-1	11.55-12.00	6	0.0	8.4	49.9	41.6	CH	32.2	51.0	19.2	31.8	1.91	2.74	0.90	
BH-01	S-9-1	13.05-13.50	6	0.0	1.0	54.0	45.0	CH	30.9	54.9	18.8	36.1	1.88	2.75	0.92	
BH-01	S-10-1	14.55-15.00	6	0.0	8.9	75.9	15.2	ML-CL	23.7	26.0	20.7	5.3	1.87	2.71	0.79	
BH-01	S-11-1	16.05-16.50	7	0.0	5.3	51.7	43.0	CH	45.6	53.7	20.7	33.0	1.85	2.74	1.15	
BH-01	S-12-1	17.55-18.00	7	0.0	6.6	50.9	42.5	CH	42.4	54.2	22.7	31.4	1.88	2.74	1.07	
BH-01	S-13-1	19.05-19.50	8	0.0	3.4	52.7	43.9	CH	34.0	55.5	25.5	30.0	1.87	2.74	0.96	
BH-01	S-14-1	20.55-21.00	8	0.0	4.6	52.0	43.4	CH	43.6	55.2	22.4	32.8	1.94	2.74	1.03	
BH-01	S-15-1	22.05-22.50	9	0.0	1.7	53.6	44.7	CH	31.6	52.2	19.5	32.7	1.85	2.75	0.95	
BH-01	S-16-1	23.55-24.00	9	0.0	4.9	51.8	43.2	CH	33.3	52.9	22.0	30.9	1.88	2.74	0.94	
BH-01	S-17-1	25.05-25.50	11	0.0	6.7	50.9	42.4	CH	35.4	51.1	20.7	30.3	1.93	2.74	0.92	
BH-01	S-18-1	26.55-27.00	11	0.0	22.2	69.9	7.9	ML	28.3	—	—	NP	1.88	2.70	0.84	
BH-01	S-19-1	28.05-28.50	14	0.0	21.3	68.8	9.8	ML	27.2	—	—	NP	1.88	2.70	0.82	
BH-01	S-20-1	29.55-30.00	16	0.0	23.4	67.0	9.6	ML	33.0	—	—	NP	1.90	2.69	0.88	

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
 收件編號：1900440
 委託單位：復統工程顧問股份有限公司
 報告日期：2019/5/7

備註：1.試驗方法-CNS 12387(reapproved 1988). 2.本試件由委託者自行取樣，所出具報告僅對樣品負責。

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-1	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-1	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-1	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-1	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-1	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-1	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

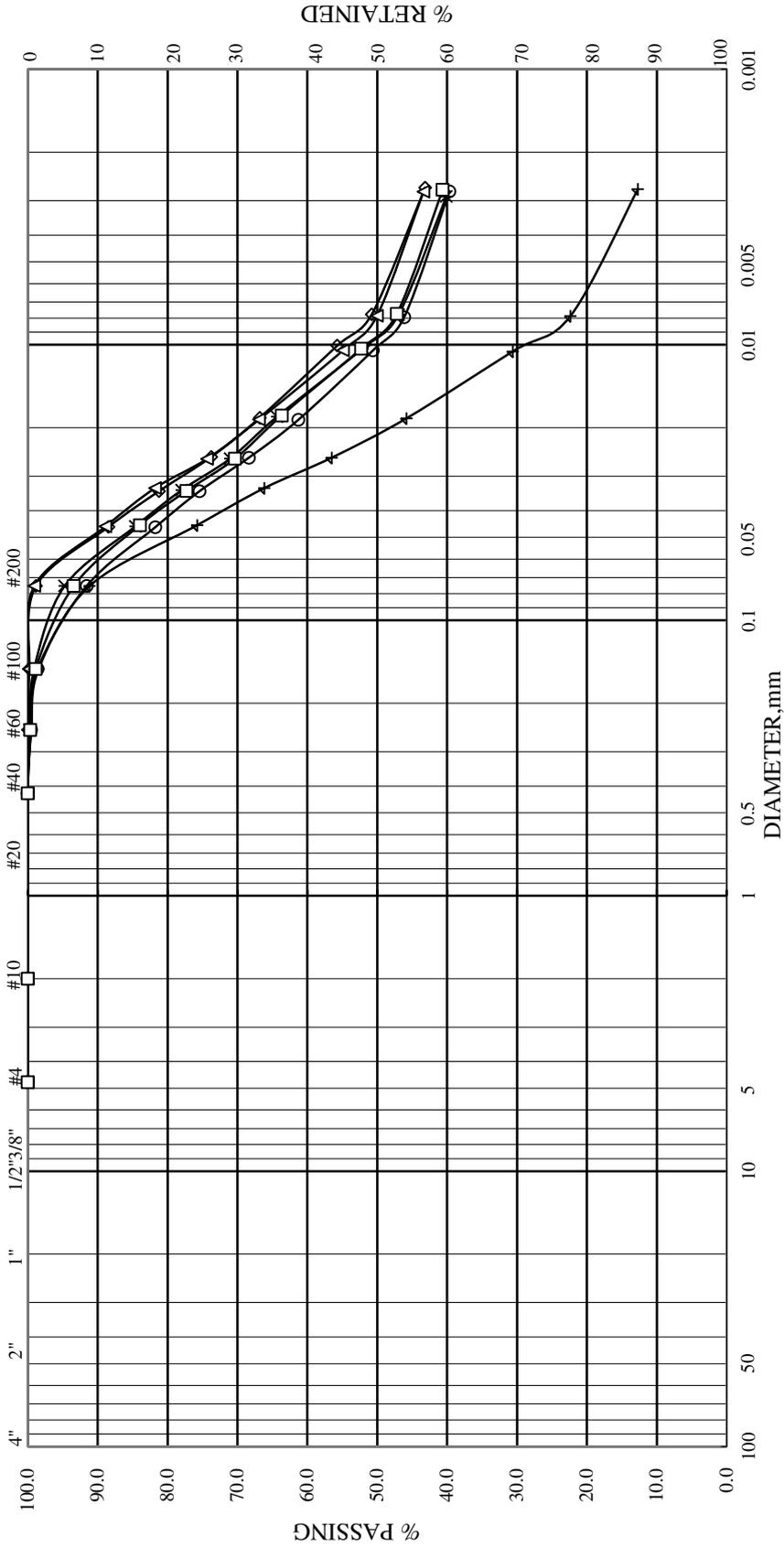
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 4

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-1	S-7-1	10.05-10.50	◇	BH-1	S-10-1	14.55-15.00	+
BH-1	S-8-1	11.55-12.00	○	BH-1	S-11-1	16.05-16.50	*
BH-1	S-9-1	13.05-13.50	△	BH-1	S-12-1	17.55-18.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

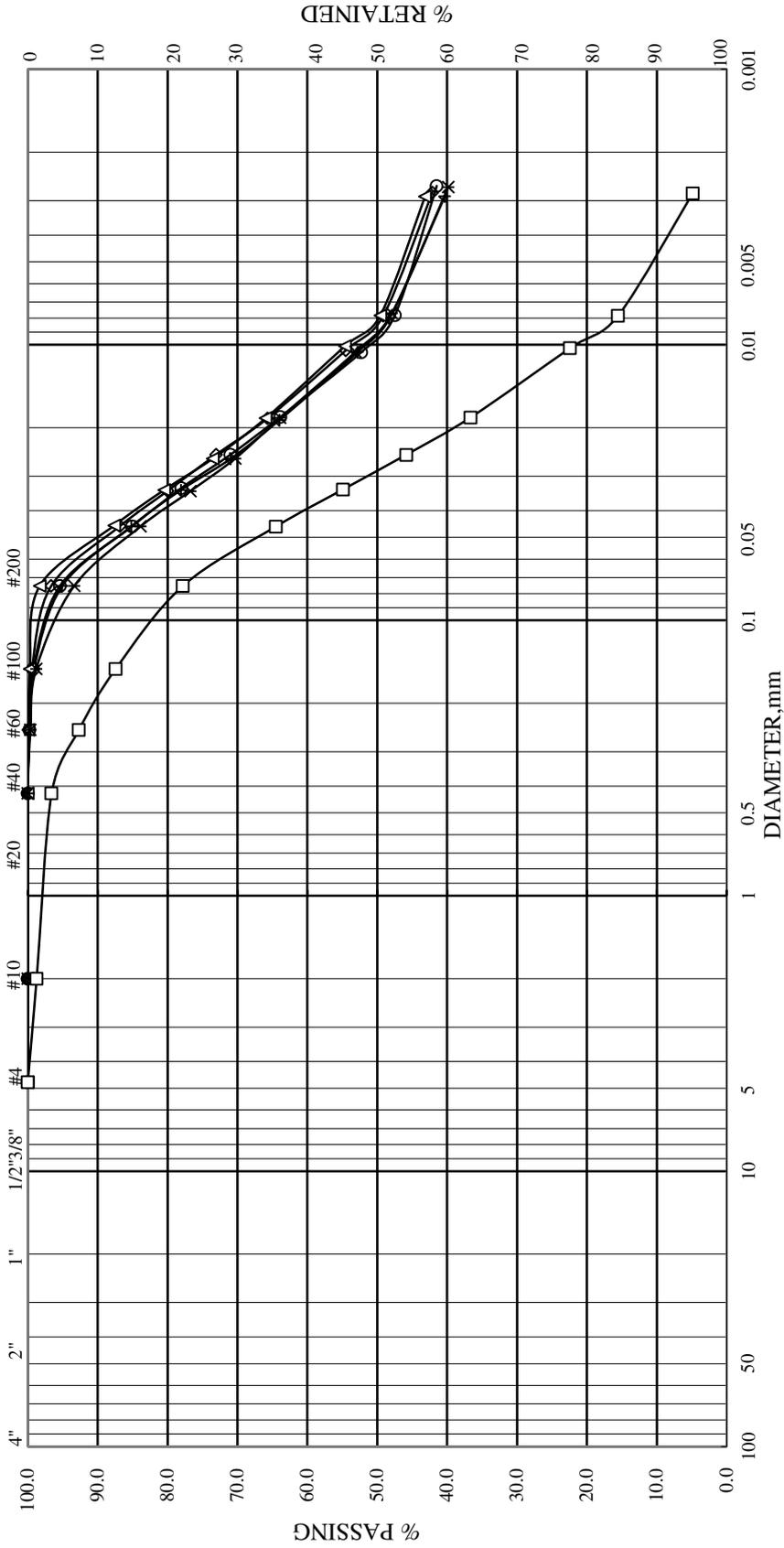
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 2 of 4

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-1	S-13-1	19.05-19.50	◇	BH-1	S-16-1	23.55-24.00	+
BH-1	S-14-1	20.55-21.00	○	BH-1	S-17-1	25.05-25.50	*
BH-1	S-15-1	22.05-22.50	△	BH-1	S-18-1	26.55-27.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

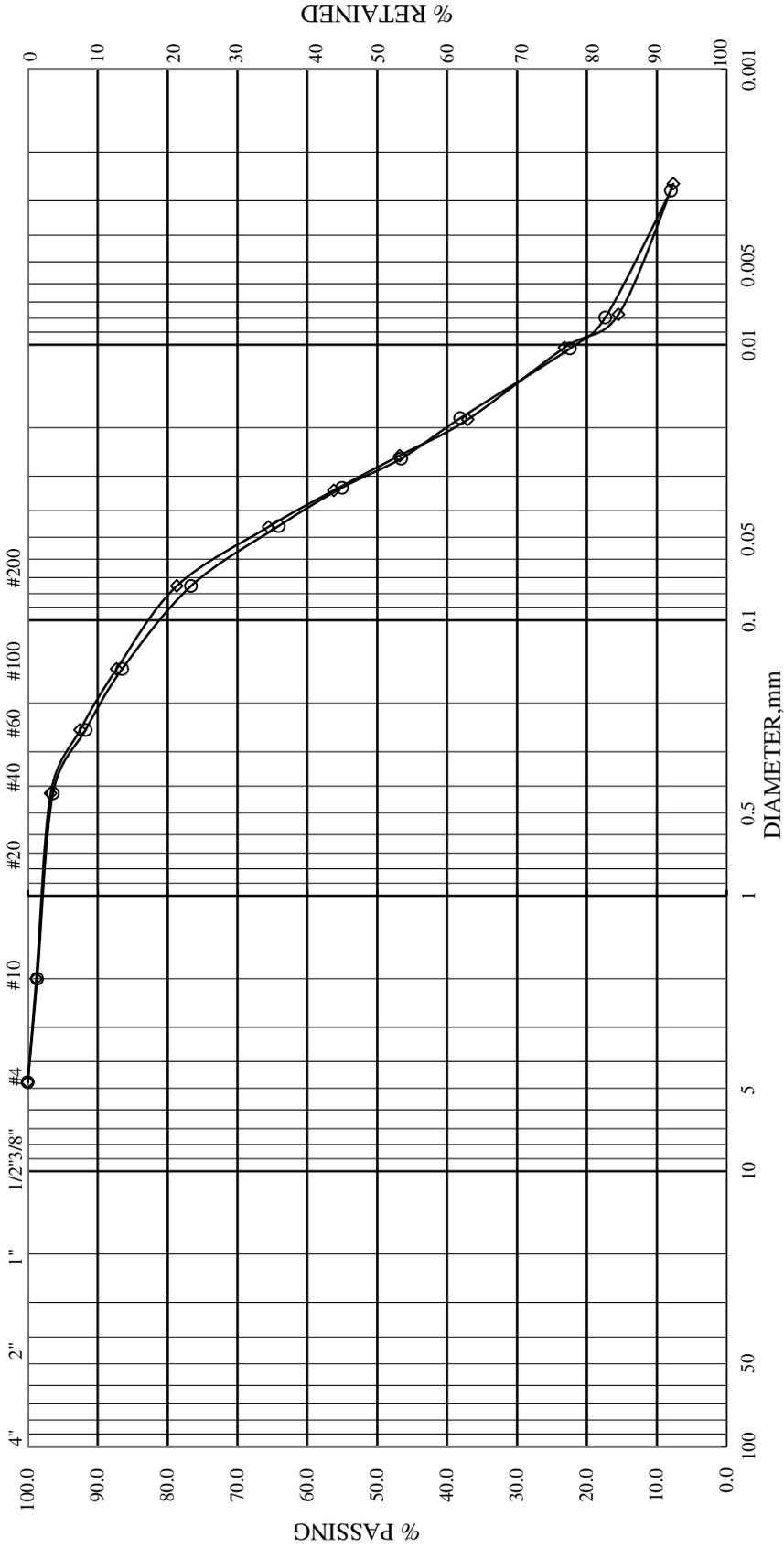
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 3 of 4

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-1	S-19-1	28.05-28.50	◇				
BH-1	S-20-1	29.55-30.00	○				

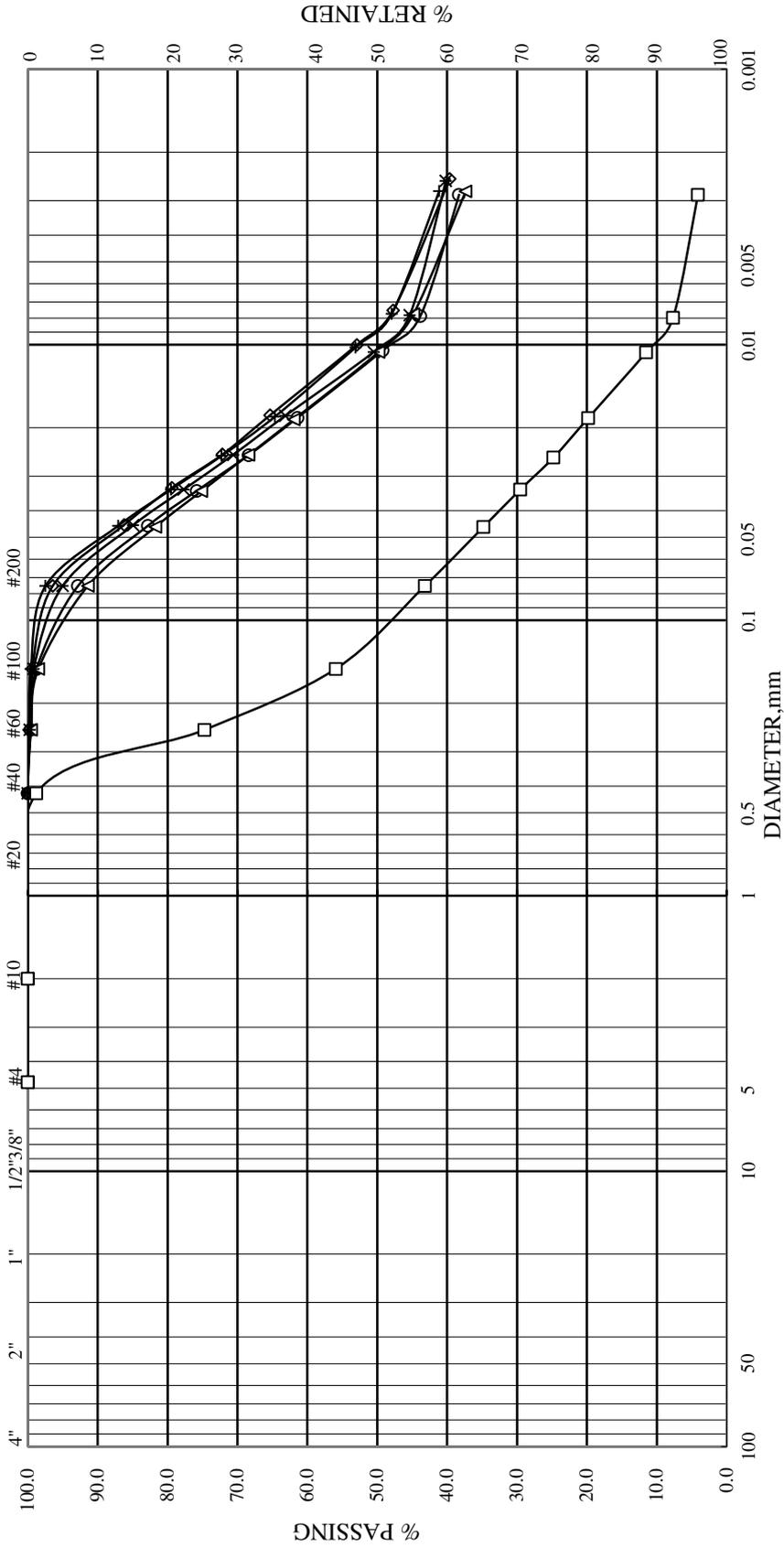
承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 4 of 4

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-2	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-2	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-2	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-2	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-2	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-2	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

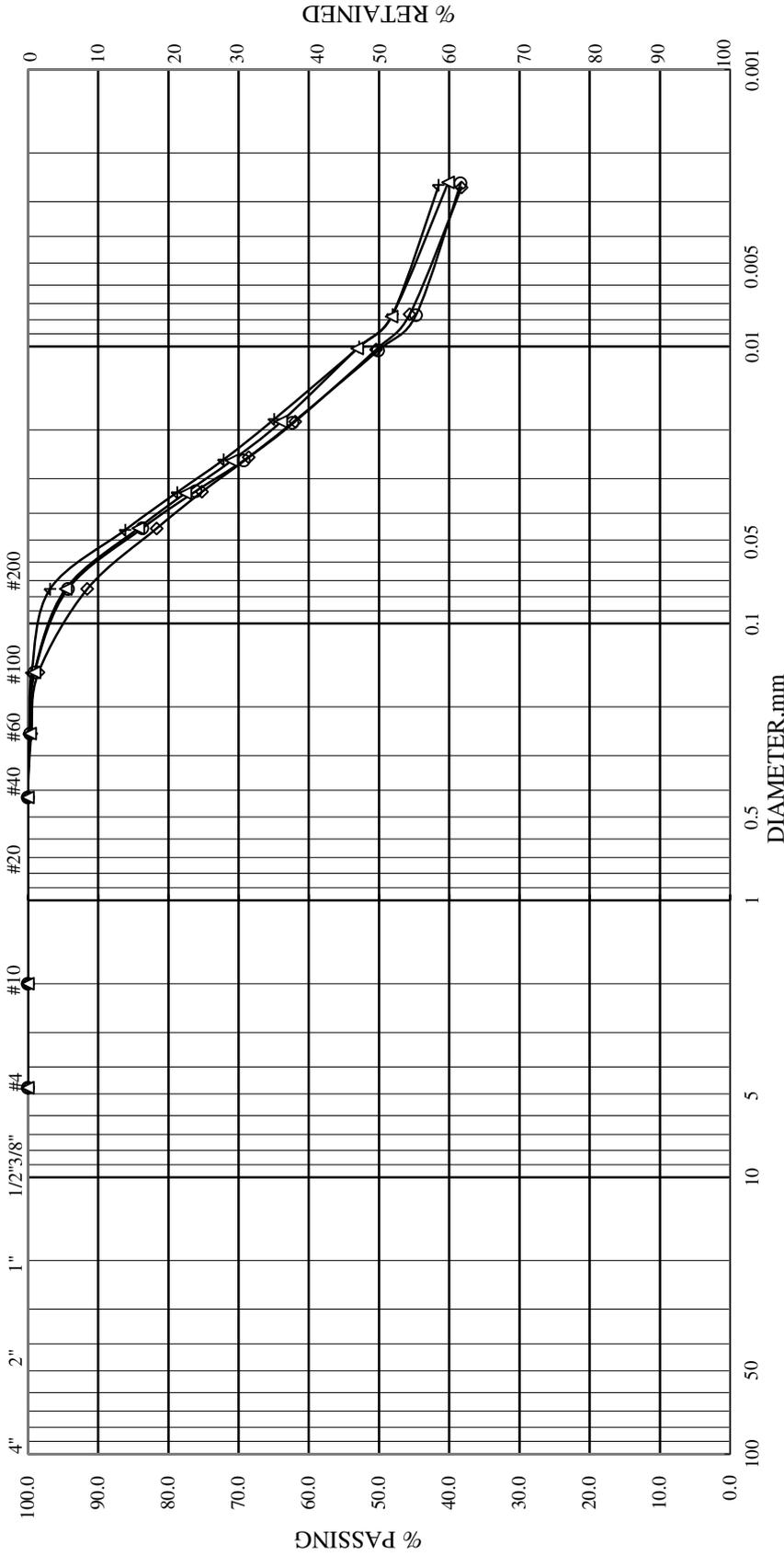
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-2	S-7-1	10.05-10.50	◇	BH-2	S-10-1	14.55-15.00	+
BH-2	S-8-1	11.55-12.00	○				
BH-2	S-9-1	13.05-13.50	△				

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

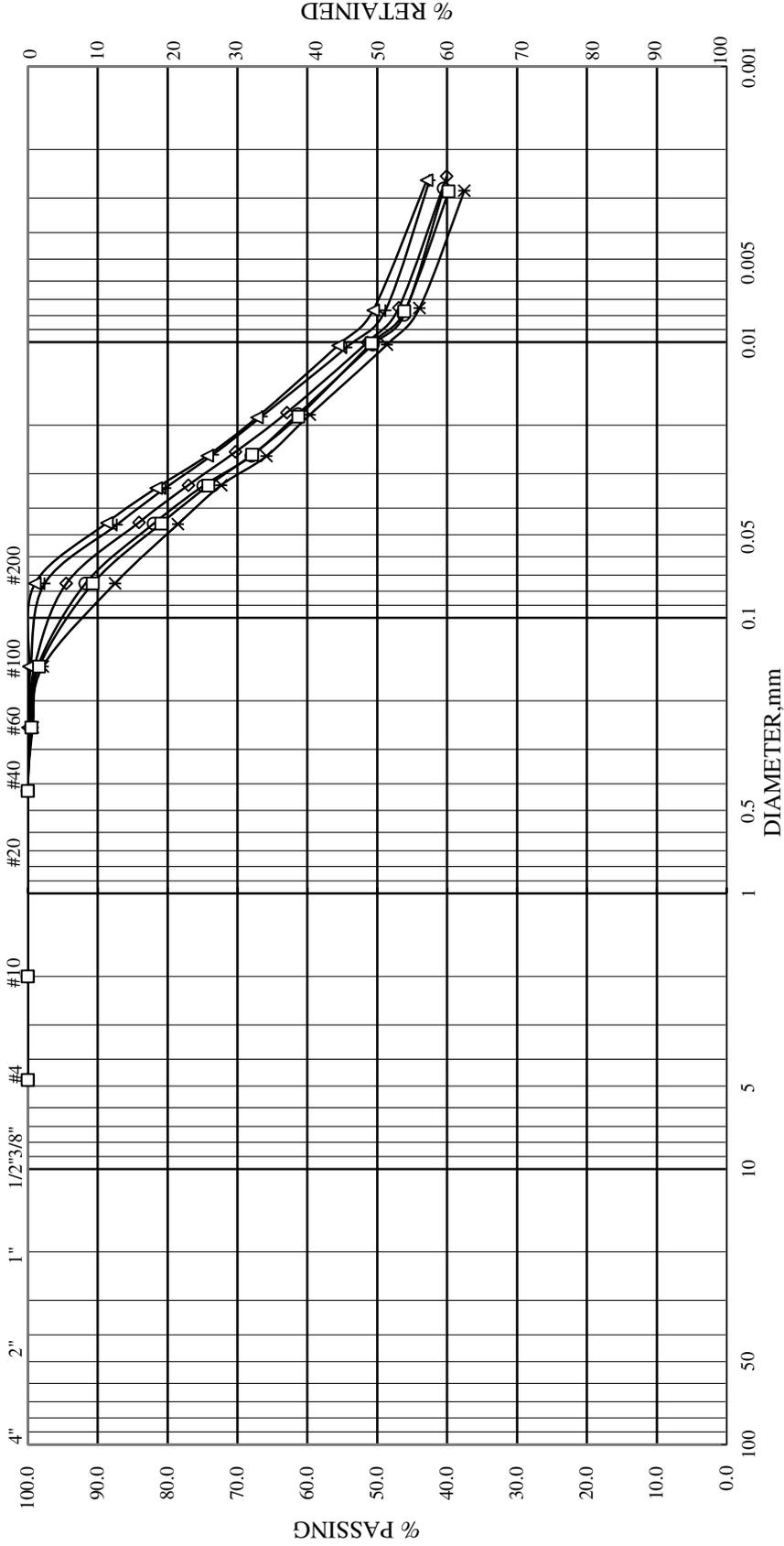
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 2 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-3	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-3	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-3	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-3	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-3	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-3	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

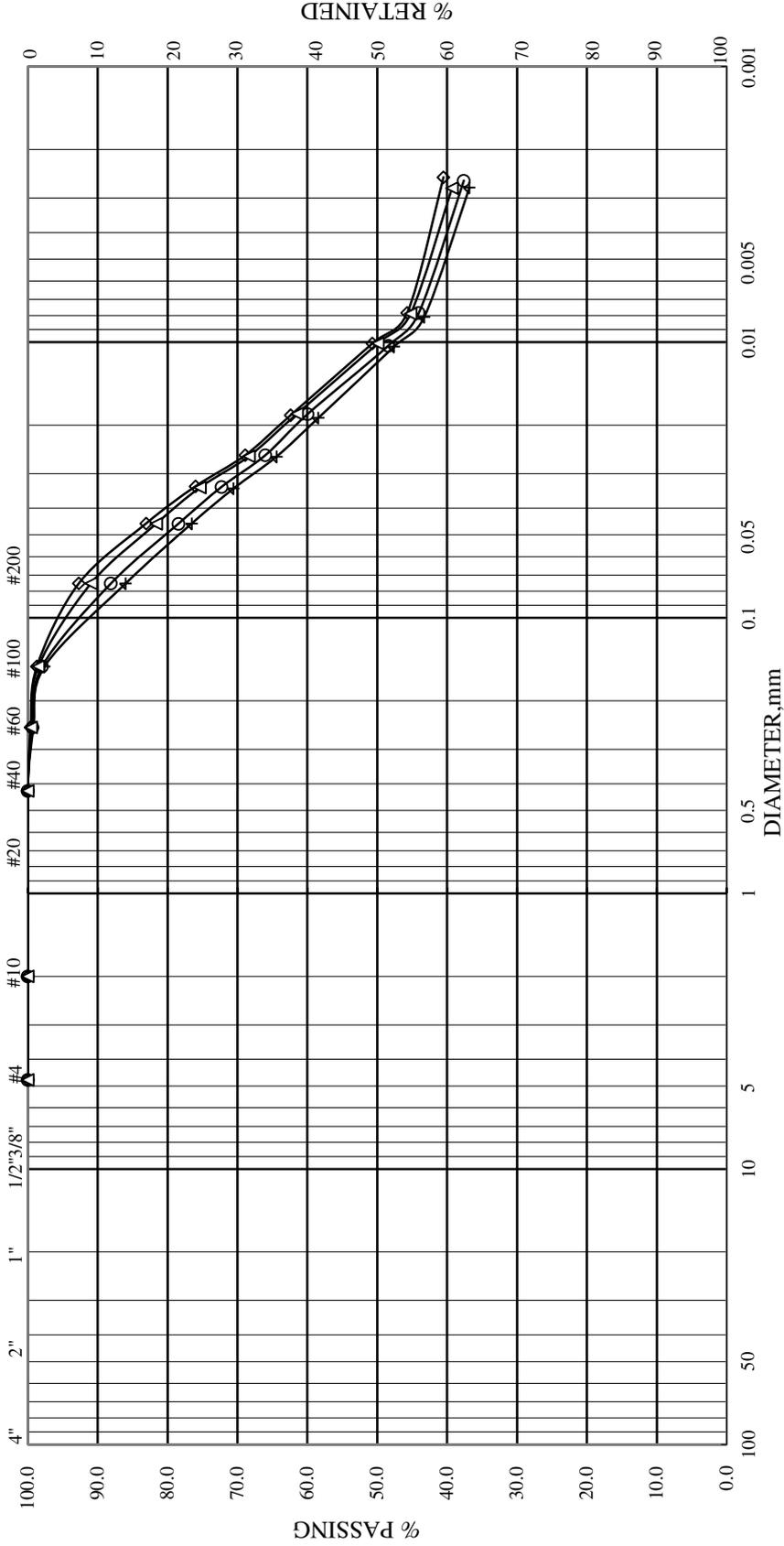
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-3	S-7-1	10.05-10.50	◇	BH-3	S-10-1	14.55-15.00	+
BH-3	S-8-1	11.55-12.00	○				
BH-3	S-9-1	13.05-13.50	△				

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

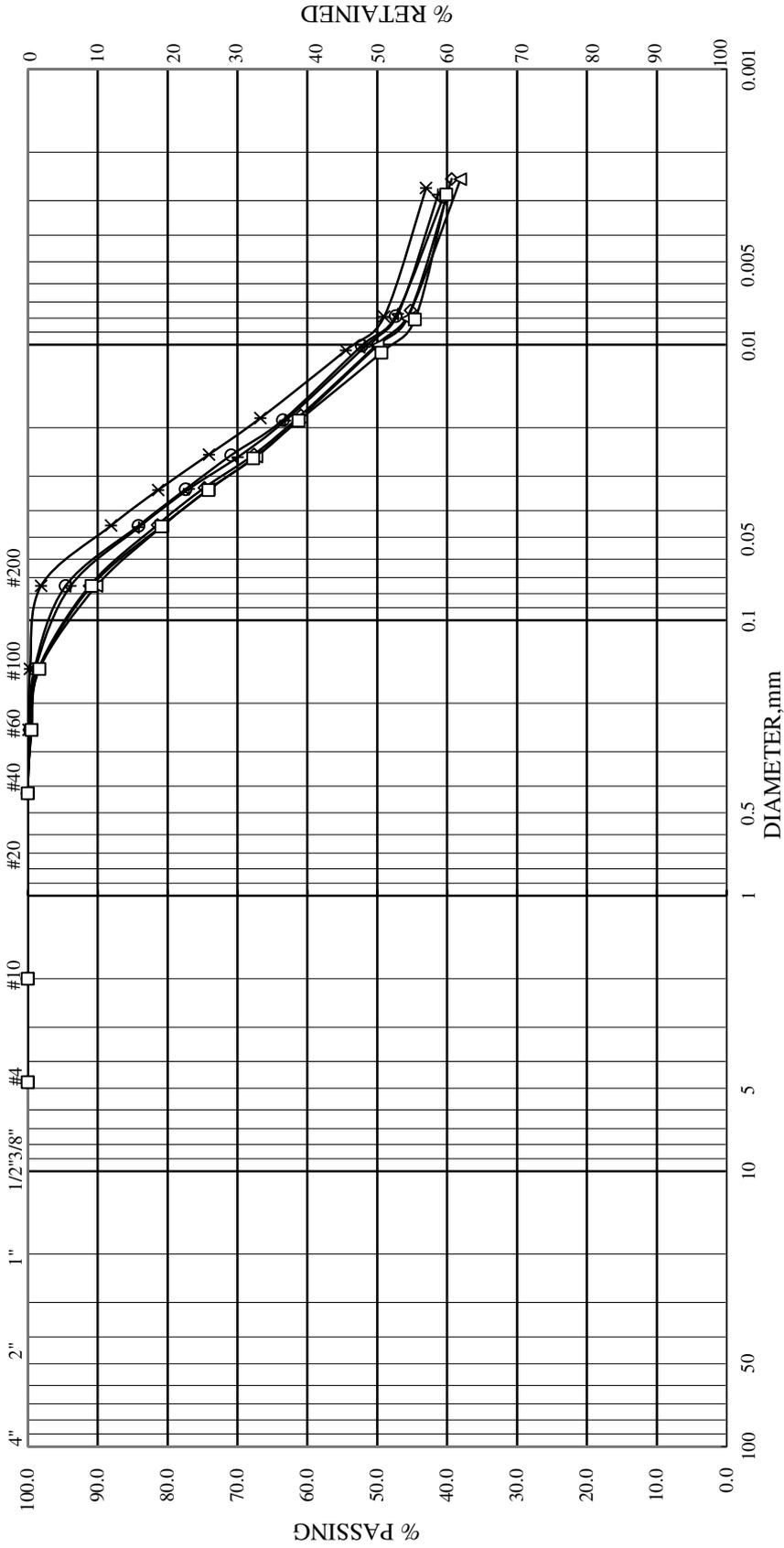
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 2 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-4	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-4	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-4	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-4	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-4	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-4	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

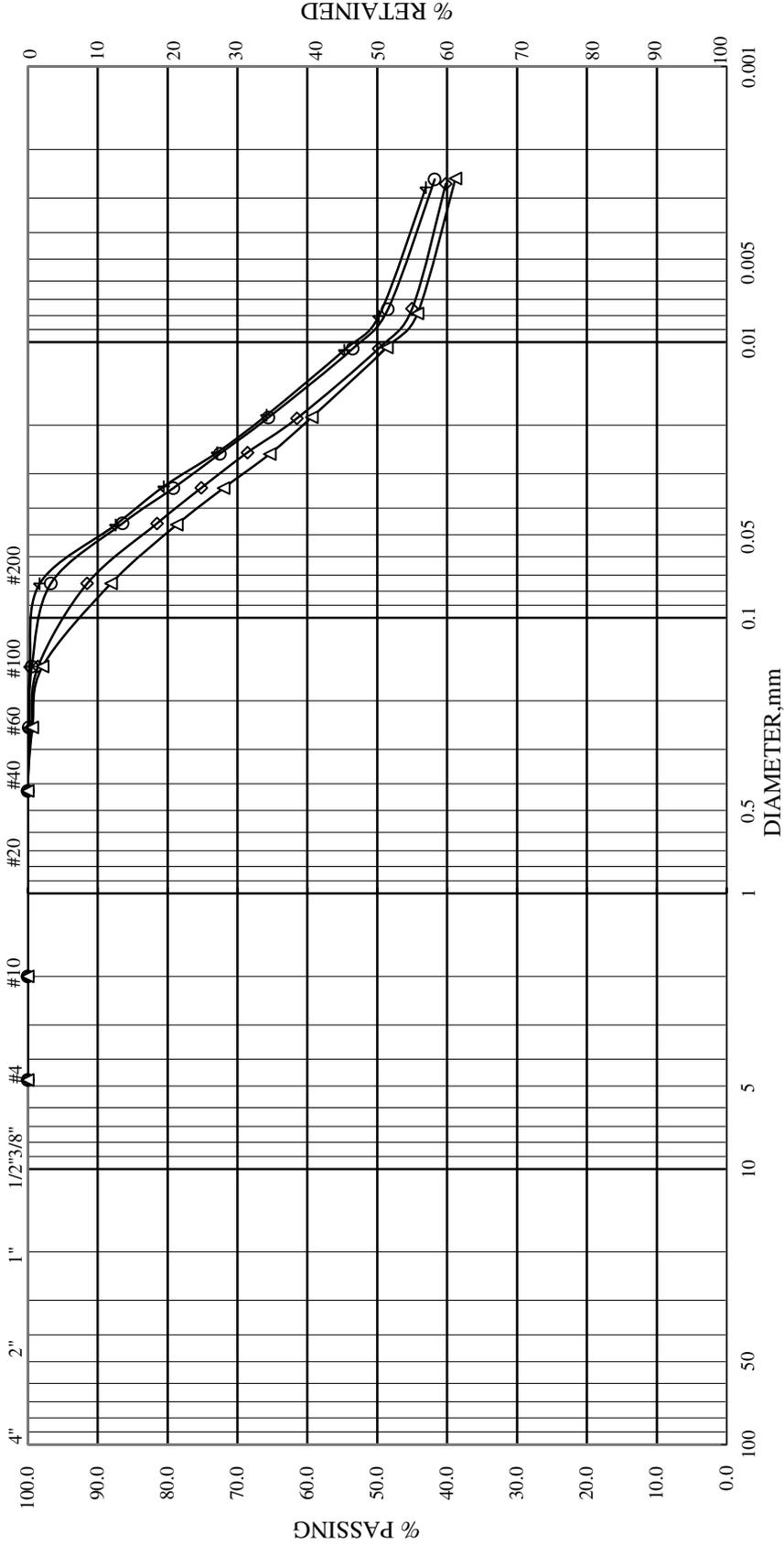
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-4	S-7-1	10.05-10.50	◇	BH-4	S-10-1	14.55-15.00	+
BH-4	S-8-1	11.55-12.00	○				
BH-4	S-9-1	13.05-13.50	△				

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 2 of 2

承豐技術實業有限公司

土壤一般物理性質試驗報告

承豐檢測實驗室(桃園市八德區和強路461-2號)

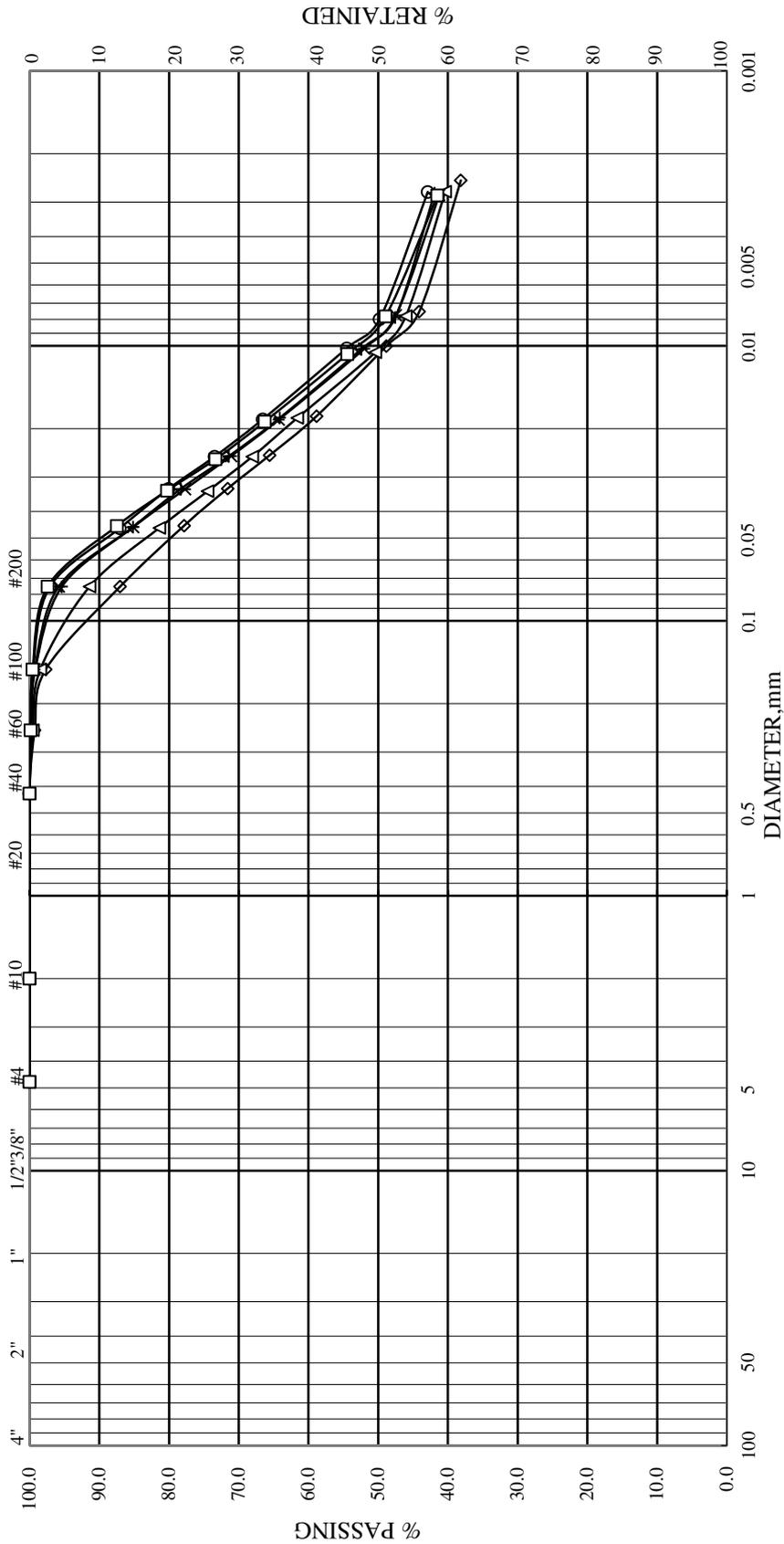
孔號		樣號	深度 (m)	SPT-N	粒徑分析(%)				土壤分類	含水量 %	指數試驗			單位重 (t/m ³)	比重	孔隙比
					Gravel	Sand	Silt	Clay			W _L	W _P	I _p			
BH-05	S-1-1	1.05-1.50	2	0.0	13.0	47.5	39.5	CH	48.8	50.4	23.1	27.3	1.87	2.72	1.16	
BH-05	S-2-1	2.55-3.00	2	0.0	3.0	52.9	44.1	CH	45.5	51.4	18.6	32.8	1.88	2.74	1.12	
BH-05	S-3-1	4.05-4.50	4	0.0	8.6	49.8	41.5	CH	31.4	52.3	21.4	30.9	1.93	2.74	0.87	
BH-05	S-4-1	5.55-6.00	4	0.0	4.6	52.0	43.3	CH	28.3	54.0	23.3	30.7	1.88	2.74	0.87	
BH-05	S-5-1	7.05-7.50	6	0.0	4.2	52.3	43.5	CH	32.0	53.1	22.2	30.9	1.88	2.74	0.92	
BH-05	S-6-1	8.55-9.00	6	0.0	2.6	53.1	44.3	CH	40.2	53.3	20.7	32.6	1.85	2.74	1.08	
BH-05	S-7-1	10.05-10.50	7	0.0	5.4	51.6	43.0	CH	42.4	52.9	21.1	31.8	1.94	2.74	1.01	
BH-05	S-8-1	11.55-12.00	7	0.0	4.5	52.1	43.4	CH	38.9	53.2	21.8	31.4	1.88	2.74	1.02	
BH-05	S-9-1	13.05-13.50	7	0.0	10.4	48.9	40.7	CH	33.0	50.2	18.7	31.5	1.88	2.73	0.93	
BH-05	S-10-1	14.55-15.00	8	0.0	9.5	49.4	41.1	CH	39.3	51.3	17.8	33.5	1.78	2.74	1.14	
BH-05	S-11-1	16.05-16.50	8	0.0	2.7	53.1	44.2	CH	28.1	53.1	23.0	30.0	1.77	2.75	0.99	
BH-05	S-12-1	17.55-18.00	8	0.0	5.8	51.4	42.8	CH	30.9	52.2	19.3	32.8	1.83	2.74	0.96	
BH-05	S-13-1	19.05-19.50	9	0.0	3.5	52.6	43.9	CH	28.6	54.1	18.8	35.3	1.94	2.74	0.81	
BH-05	S-14-1	20.55-21.00	9	0.0	11.0	48.5	40.4	CH	34.4	50.6	21.8	28.8	1.74	2.73	1.11	
BH-05	S-15-1	22.05-22.50	9	0.0	6.5	51.0	42.5	CH	33.3	50.8	20.1	30.7	1.96	2.74	0.87	
BH-05	S-16-1	23.55-24.00	11	0.0	3.8	52.5	43.7	CH	35.9	52.7	21.3	31.4	1.80	2.74	1.07	
BH-05	S-17-1	25.05-25.50	10	0.0	8.7	49.8	41.5	CH	33.7	51.9	21.8	30.1	1.88	2.74	0.94	
BH-05	S-18-1	26.55-27.00	11	0.0	9.1	49.6	41.3	CH	28.0	50.7	19.0	31.7	1.84	2.74	0.91	
BH-05	S-19-1	28.05-28.50	14	0.0	29.7	60.3	10.0	ML	27.7	—	—	NP	1.85	2.68	0.85	
BH-05	S-20-1	29.55-30.00	15	0.0	32.9	60.3	6.7	ML	36.3	—	—	NP	1.78	2.68	1.05	

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
 收件編號：1900440
 委託單位：復統工程顧問股份有限公司
 報告日期：2019/5/7

備註：1.試驗方法-CNS 12387(reapproved 1988)。2.本試件由委託者自行取樣，所出具報告僅對樣品負責。

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-5	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-5	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-5	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-5	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-5	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-5	S-6-1	8.55-9.00	□

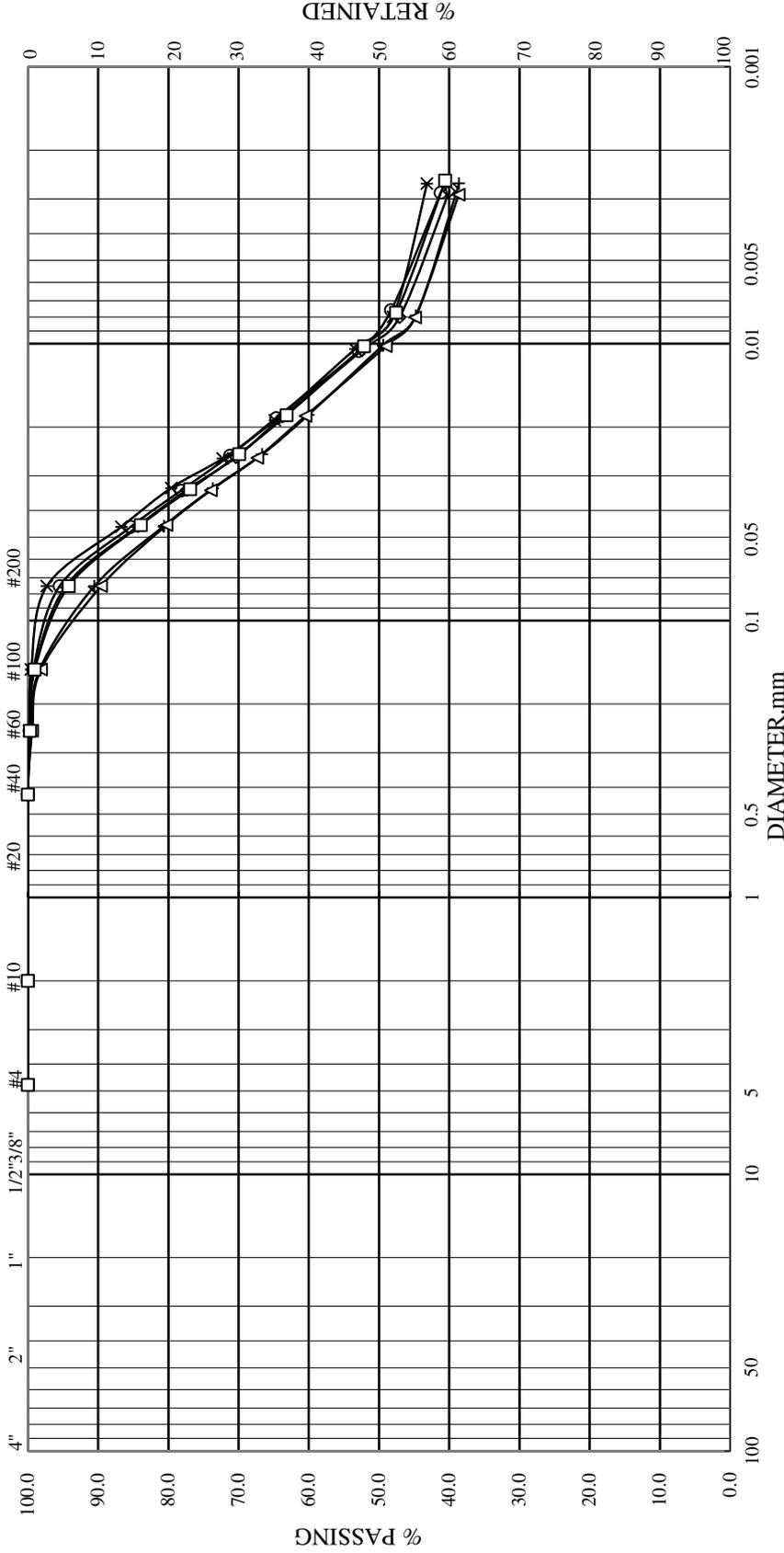
承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 1 of 4

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-5	S-7-1	10.05-10.50	◇	BH-5	S-10-1	14.55-15.00	+
BH-5	S-8-1	11.55-12.00	○	BH-5	S-11-1	16.05-16.50	*
BH-5	S-9-1	13.05-13.50	△	BH-5	S-12-1	17.55-18.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

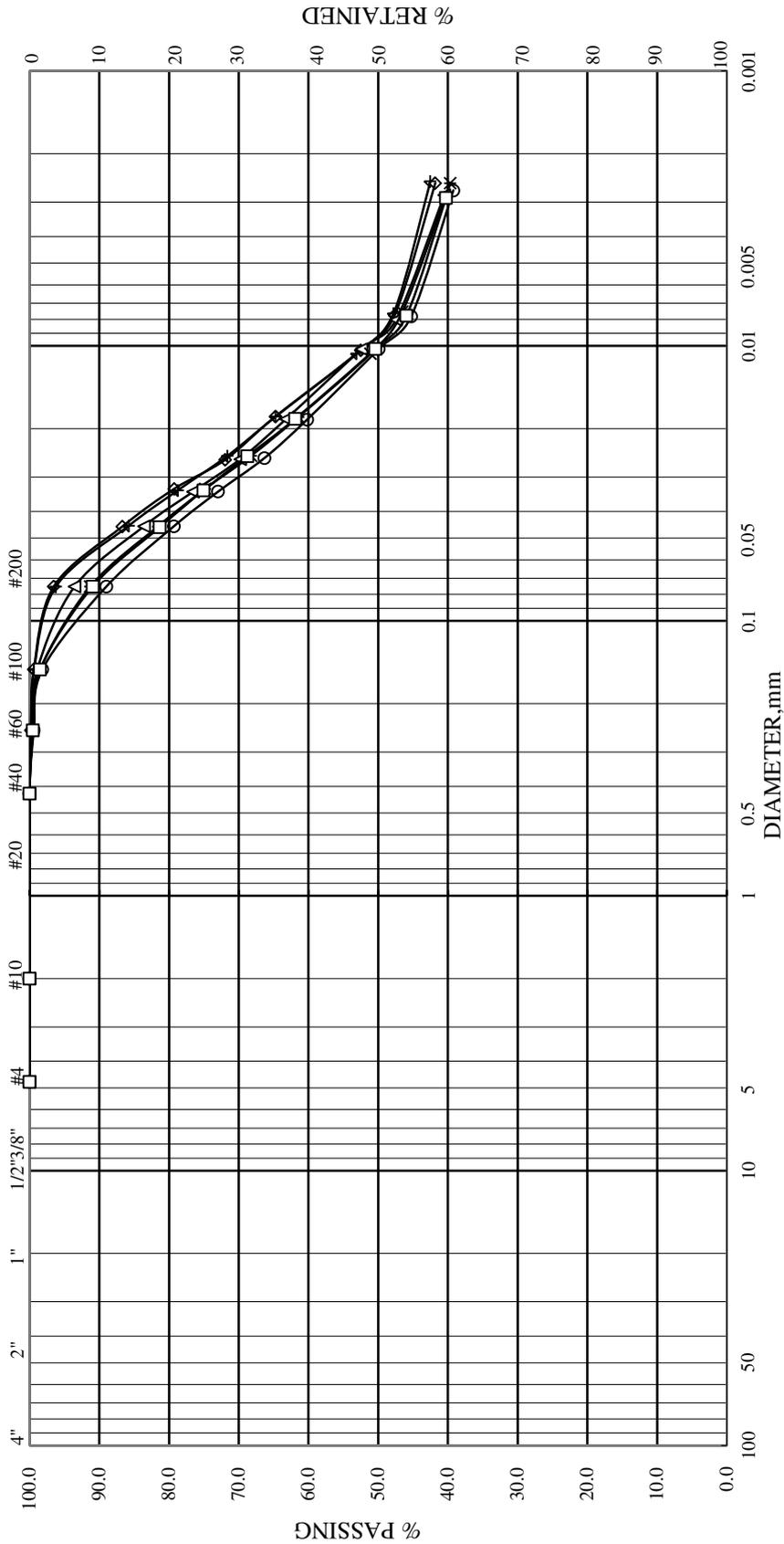
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 2 of 4

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-5	S-13-1	19.05-19.50	◇	BH-5	S-16-1	23.55-24.00	+
BH-5	S-14-1	20.55-21.00	○	BH-5	S-17-1	25.05-25.50	*
BH-5	S-15-1	22.05-22.50	△	BH-5	S-18-1	26.55-27.00	□

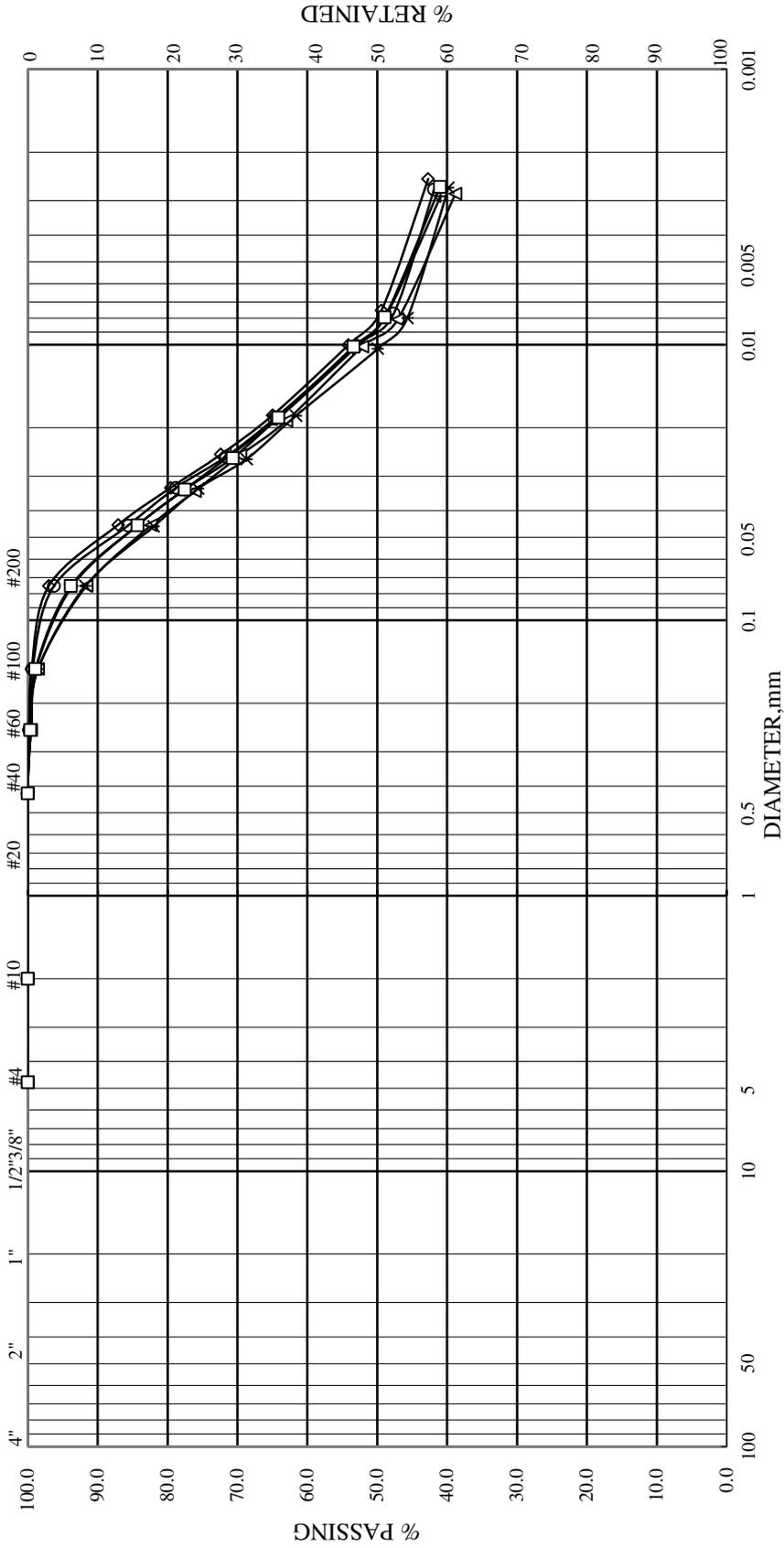
承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 3 of 4

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-6	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-6	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-6	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-6	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-6	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-6	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

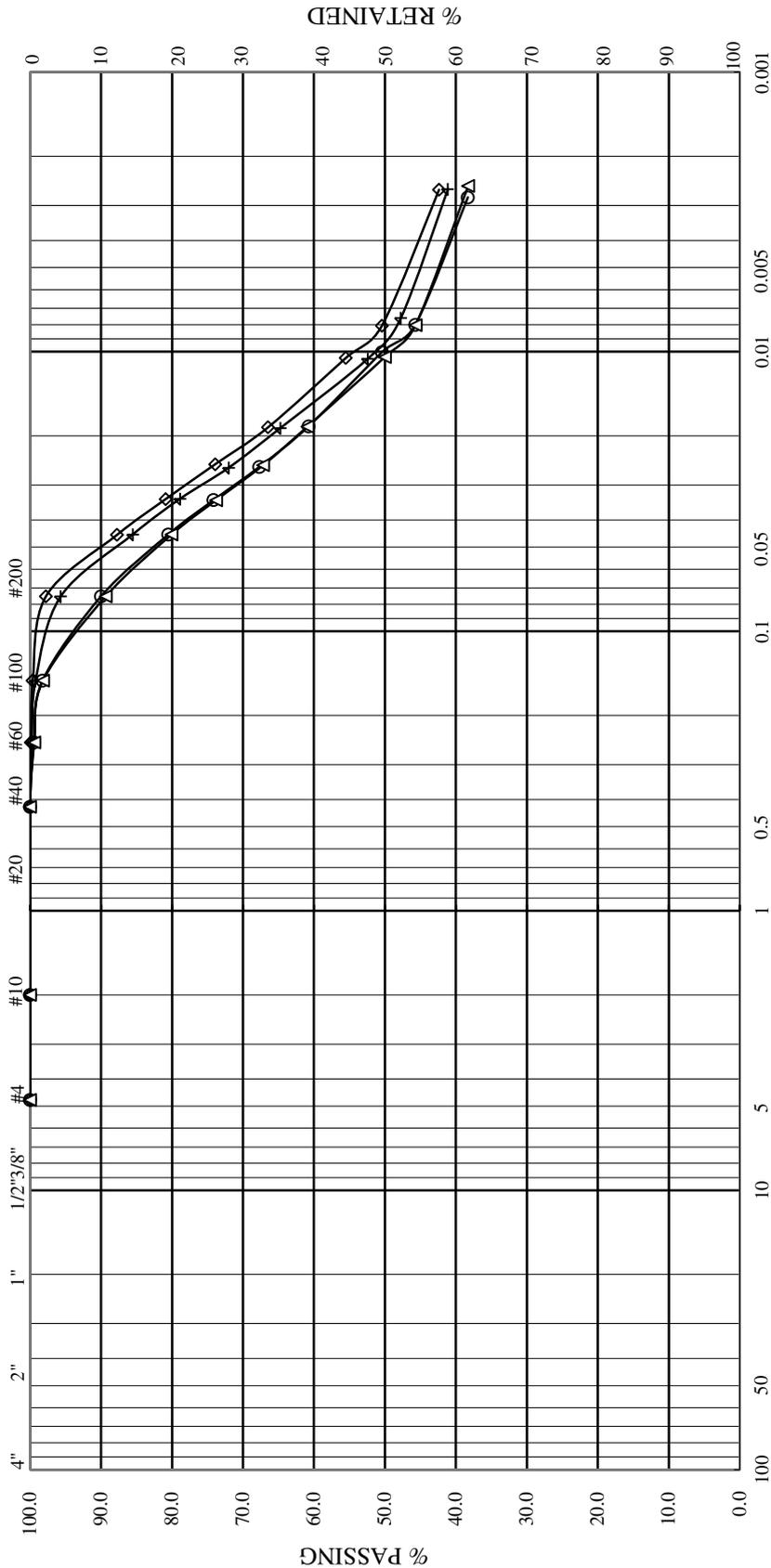
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



承豐技術實業有限公司 土壤一般物理性質試驗報告

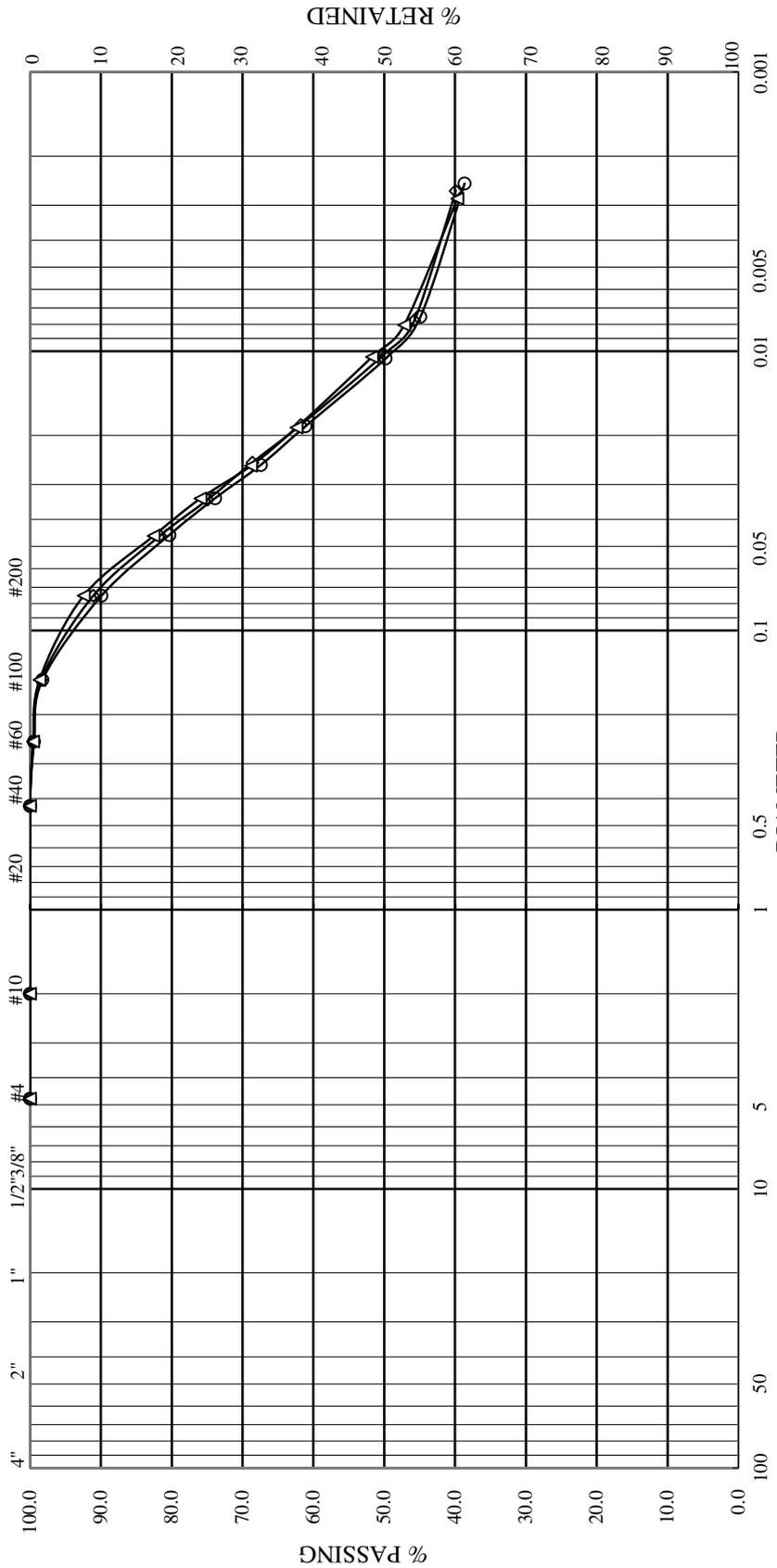
承豐檢測實驗室(桃園市八德區和強路461-2號)

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作															
收件編號：1900440															
委託單位：復統工程顧問股份有限公司															
報告日期：2019/5/7															
孔號	樣號	深度 (m)	SPT-N	粒徑分析(%)				土壤分類	含水量 %	指數試驗			單位重 (t/m ³)	比重	孔隙比
				Gravel	Sand	Silt	Clay			W _L	W _P	I _p			
BH-07	S-2-1	2.55-3.00	3	0.0	1.8	53.6	44.7	CH	42.6	52.5	21.9	30.7	1.71	2.75	1.29
BH-07	S-3-1	4.05-4.50	4	0.0	6.5	51.0	42.5	CH	29.8	50.1	17.2	32.9	1.94	2.74	0.83
BH-07	S-4-1	5.55-6.00	4	0.0	4.4	52.1	43.4	CH	31.0	53.0	20.4	32.5	1.88	2.74	0.91
BH-07	S-5-1	7.05-7.50	5	0.0	8.4	50.0	41.7	CH	32.0	54.2	23.8	30.4	1.84	2.74	0.96
BH-07	S-6-1	8.55-9.00	5	0.0	47.2	45.3	7.5	ML	26.3	—	—	NP	1.80	2.68	0.88
BH-07	S-7-1	10.05-10.50	6	0.0	7.4	50.5	42.1	CH	33.7	51.9	19.0	32.9	1.88	2.74	0.94
BH-07	S-8-1	11.55-12.00	7	0.0	8.9	49.7	41.4	CH	36.5	51.4	24.6	26.8	1.67	2.74	1.24
BH-07	S-9-1	13.05-13.50	7	0.0	10.1	49.0	40.9	CH	32.6	52.1	20.8	31.4	1.81	2.73	1.00
BH-07	S-10-1	14.55-15.00	7	0.0	7.6	50.4	42.0	CH	30.9	51.9	19.8	32.0	1.83	2.74	0.96

備註: 1.試驗方法:CNS 12387(reapproved 1988). 2.本試件由委託者自行取樣，所出具報告僅對樣品負責。

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-7	S-8-1	11.55-12.00	◇				
BH-7	S-9-1	13.05-13.50	○				
BH-7	S-10-1	14.55-15.00	△				

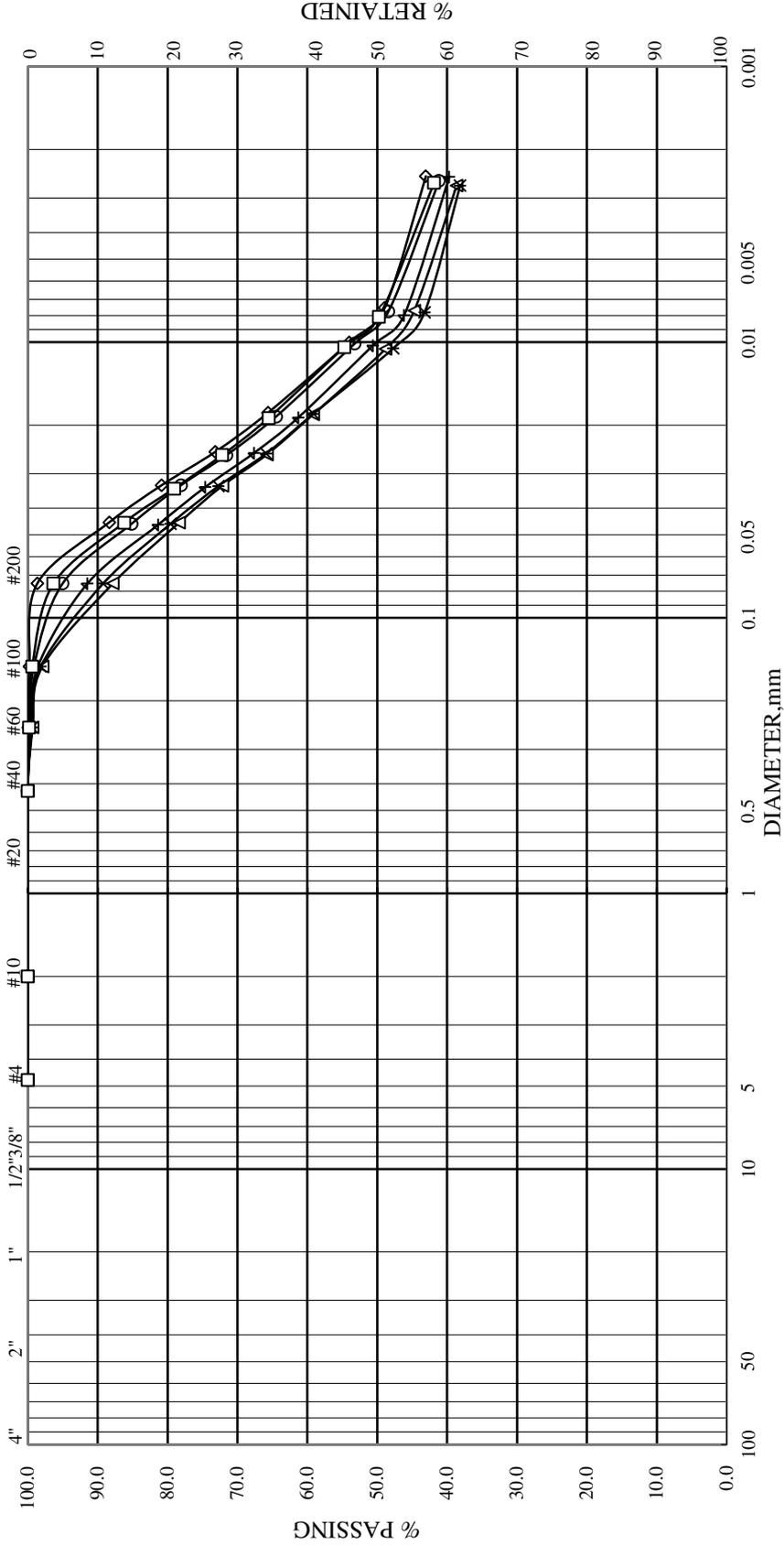
承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 2 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-8	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-8	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-8	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-8	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-8	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-8	S-6-1	8.55-9.00	□

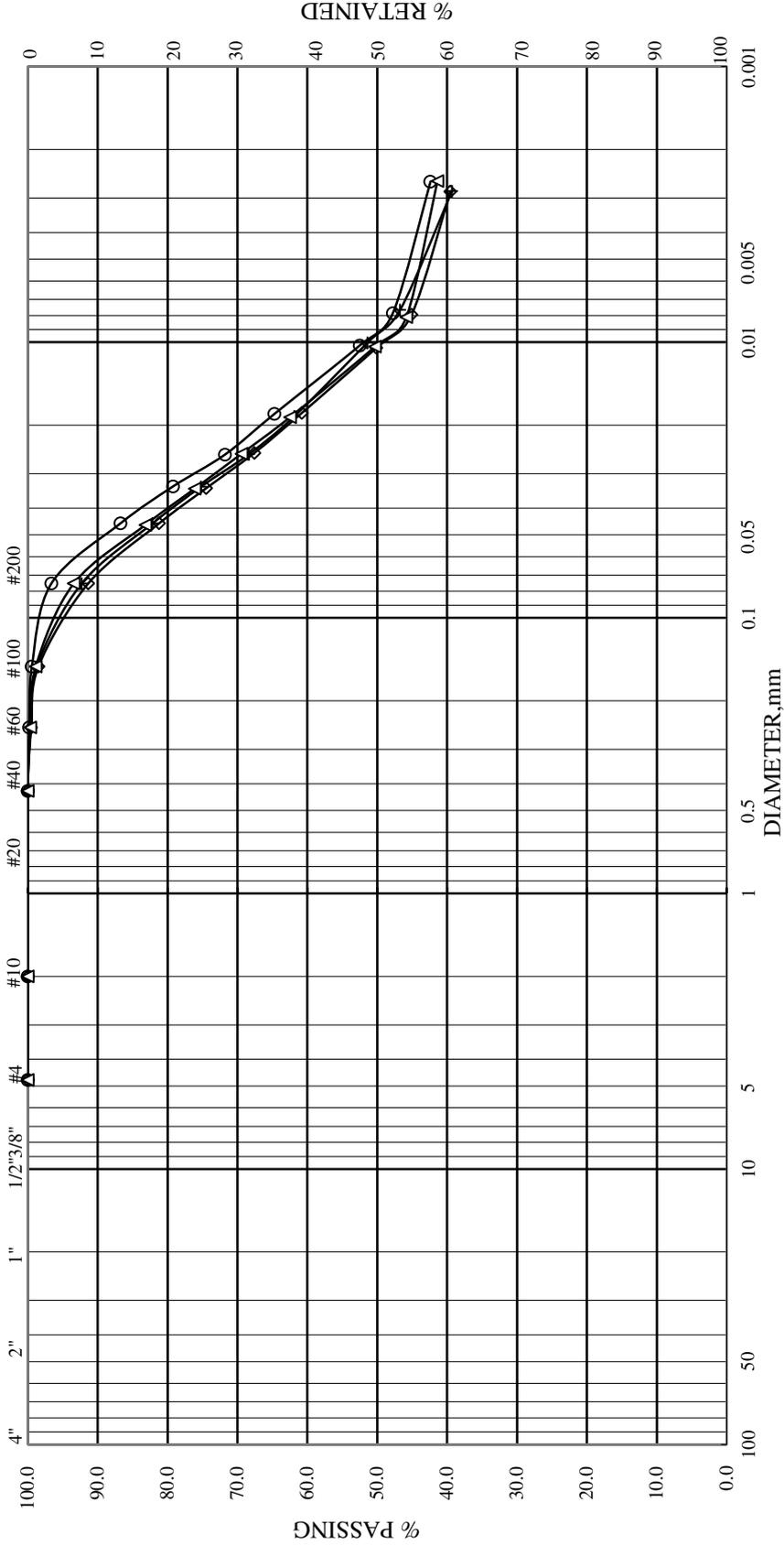
承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-8	S-7-1	10.05-10.50	◇	BH-8	S-10-1	14.55-15.00	+
BH-8	S-8-1	11.55-12.00	○				
BH-8	S-9-1	13.05-13.50	△				

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

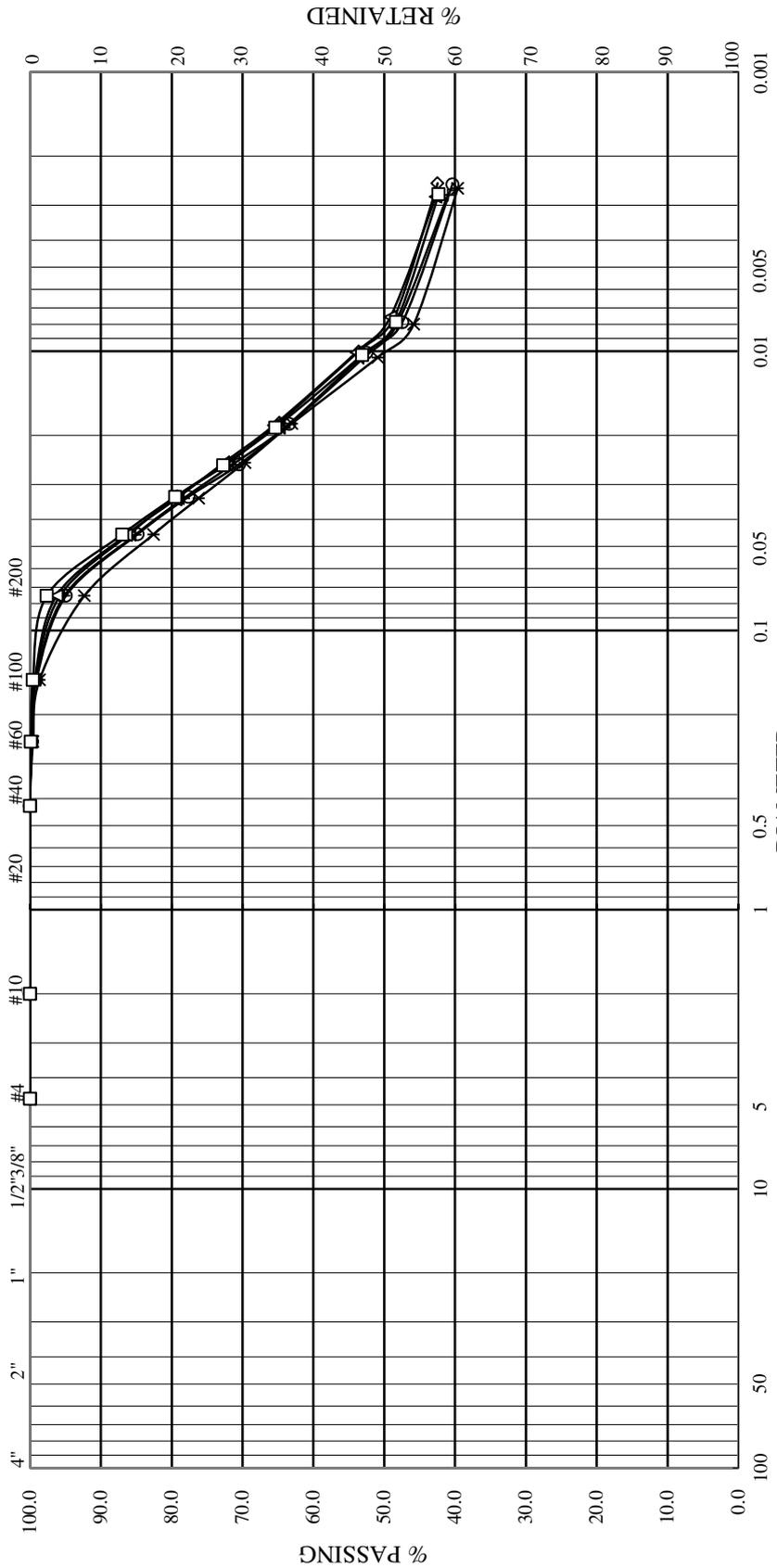
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 2 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-9	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-9	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-9	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-9	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-9	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-9	S-6-1	8.55-9.00	□

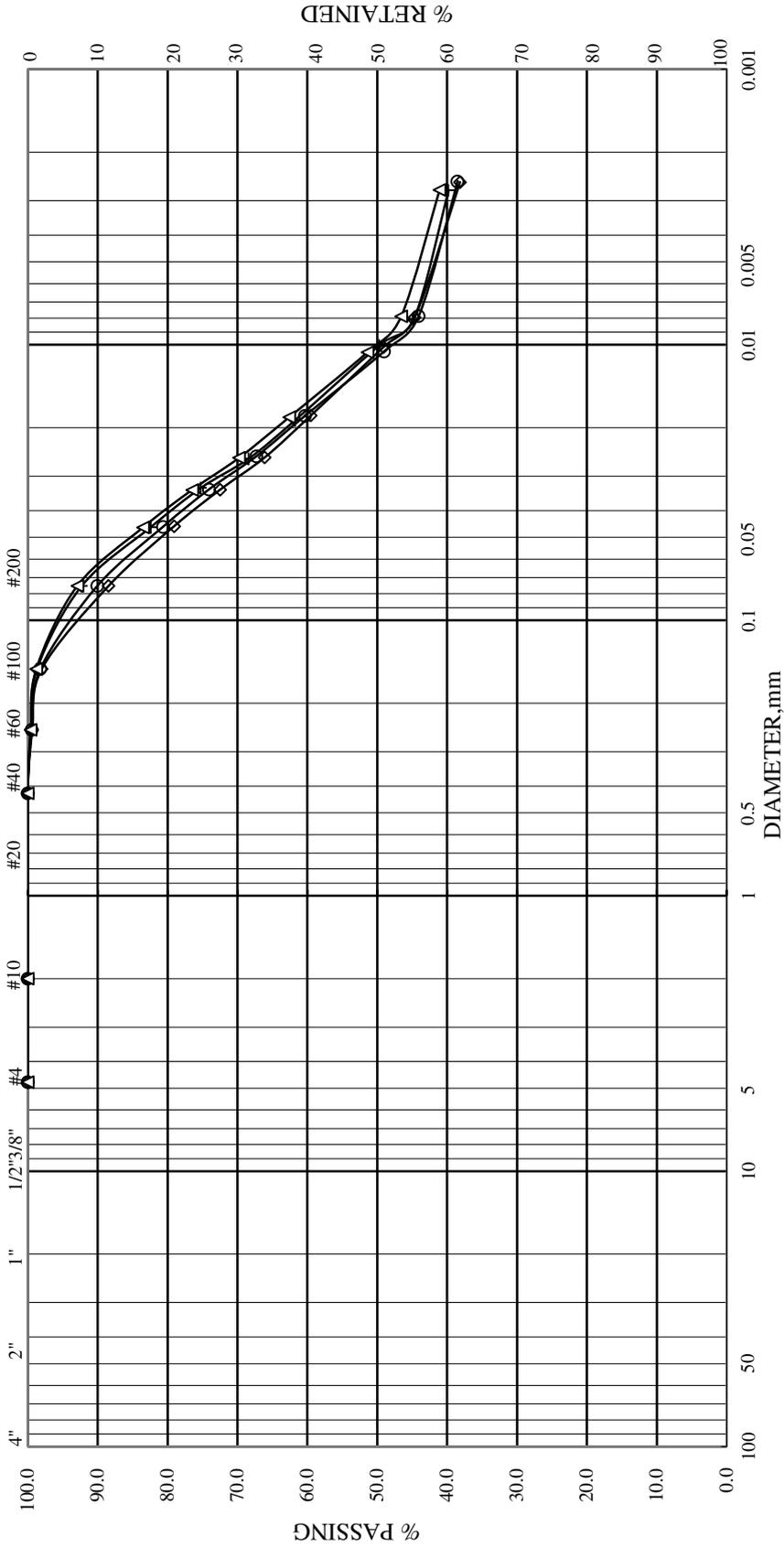
承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-9	S-7-1	10.05-10.50	◇	BH-9	S-10-1	14.55-15.00	+
BH-9	S-8-1	11.55-12.00	○				
BH-9	S-9-1	13.05-13.50	△				

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

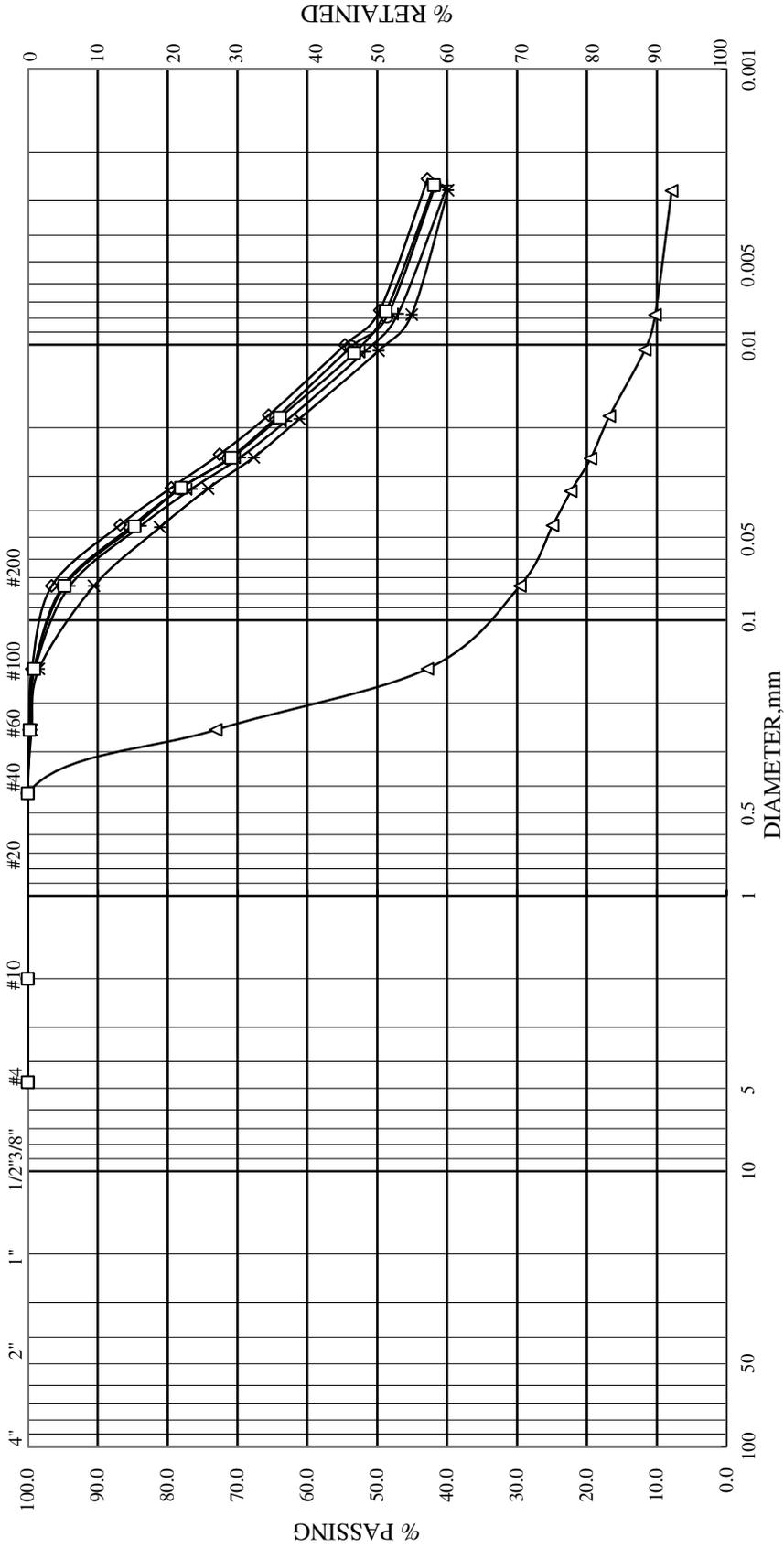
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 2 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-10	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-10	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-10	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-10	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-10	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-10	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

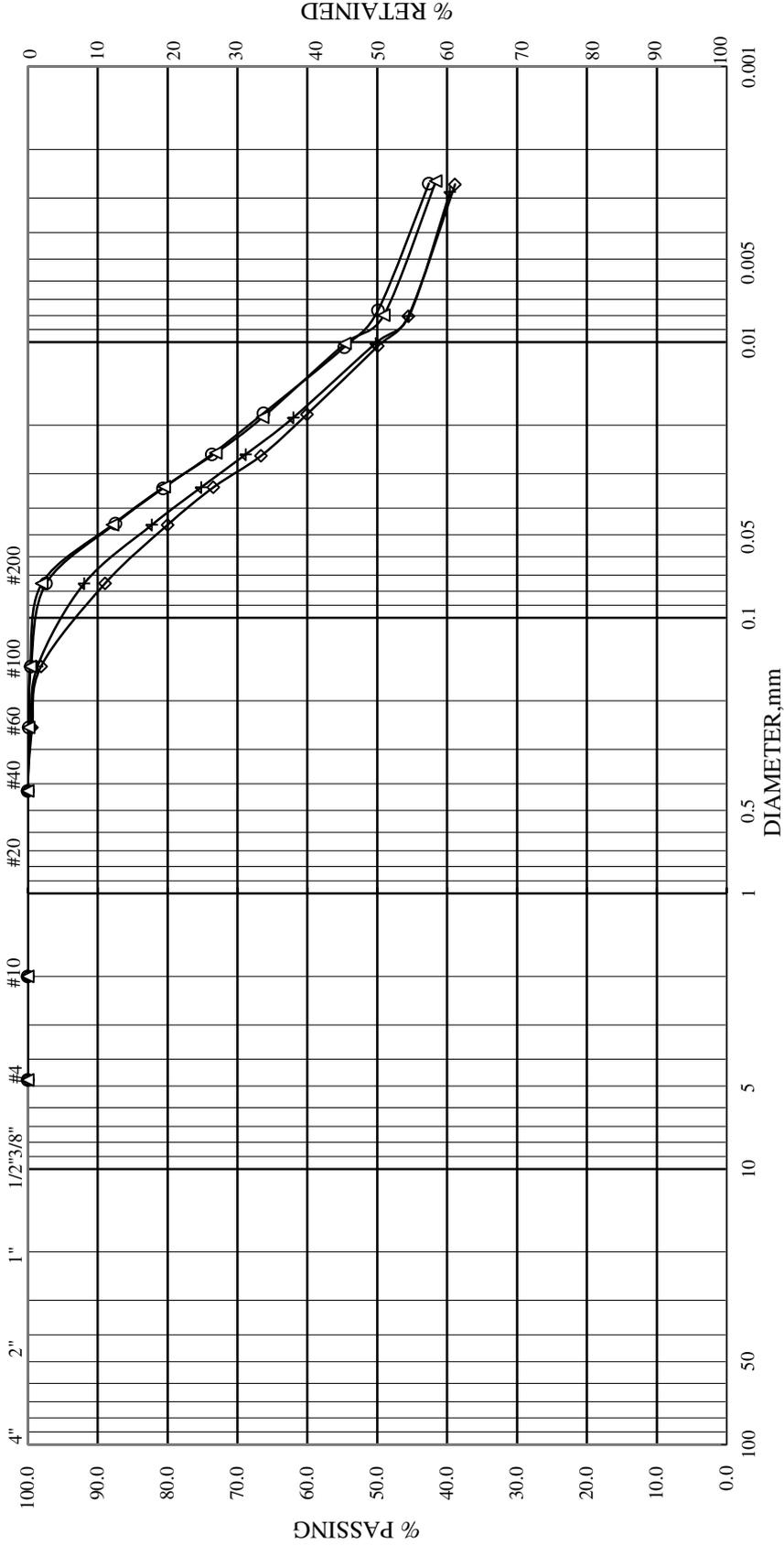
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-10	S-7-1	10.05-10.50	◇	BH-10	S-10-1	14.55-15.00	+
BH-10	S-8-1	11.55-12.00	○				
BH-10	S-9-1	13.05-13.50	△				

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

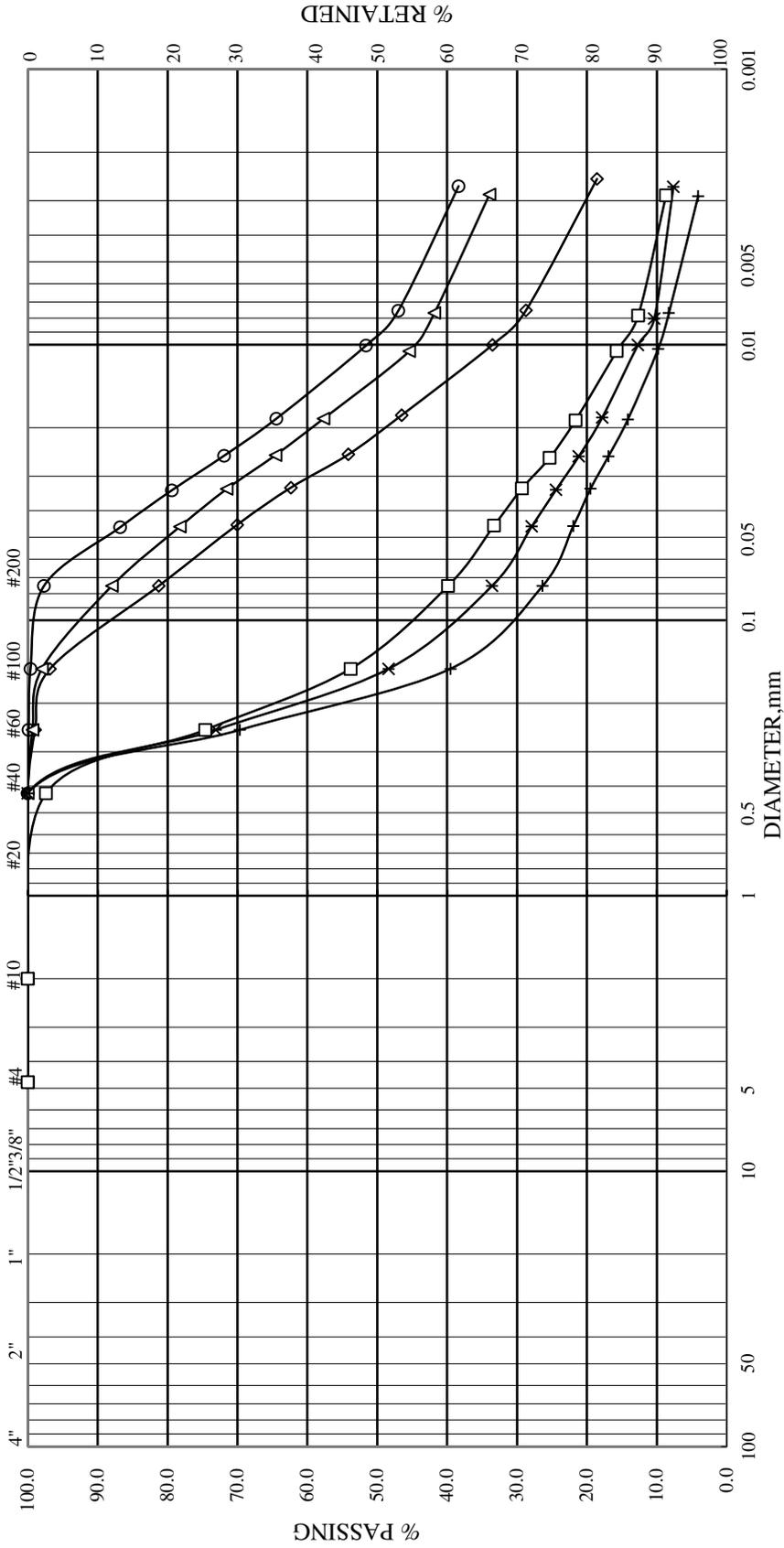
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 2 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-11	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-11	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-11	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-11	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-11	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-11	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

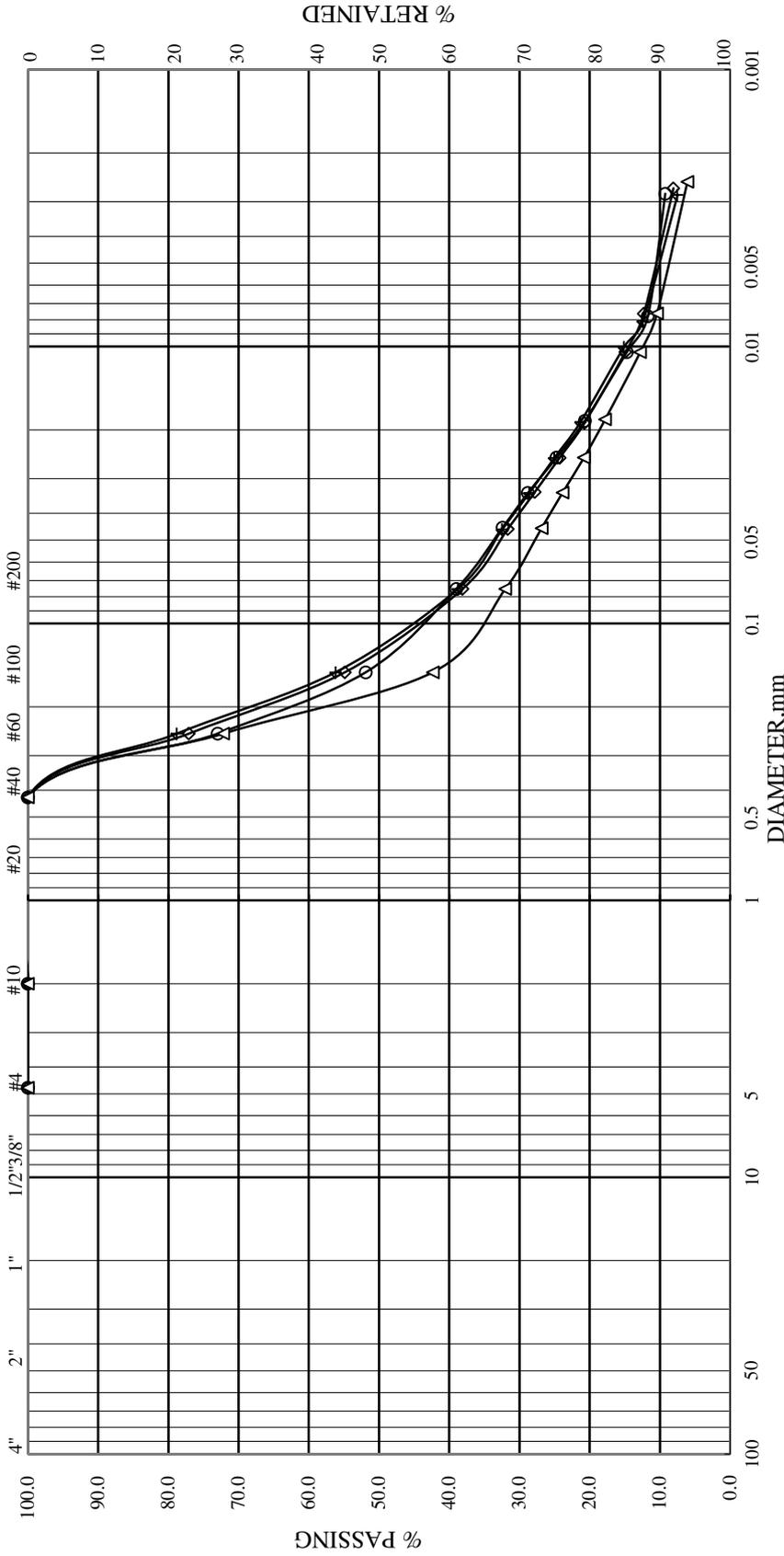
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-11	S-7-1	10.05-10.50	◇	BH-11	S-10-1	14.55-15.00	+
BH-11	S-8-1	11.55-12.00	○				
BH-11	S-9-1	13.05-13.50	△				

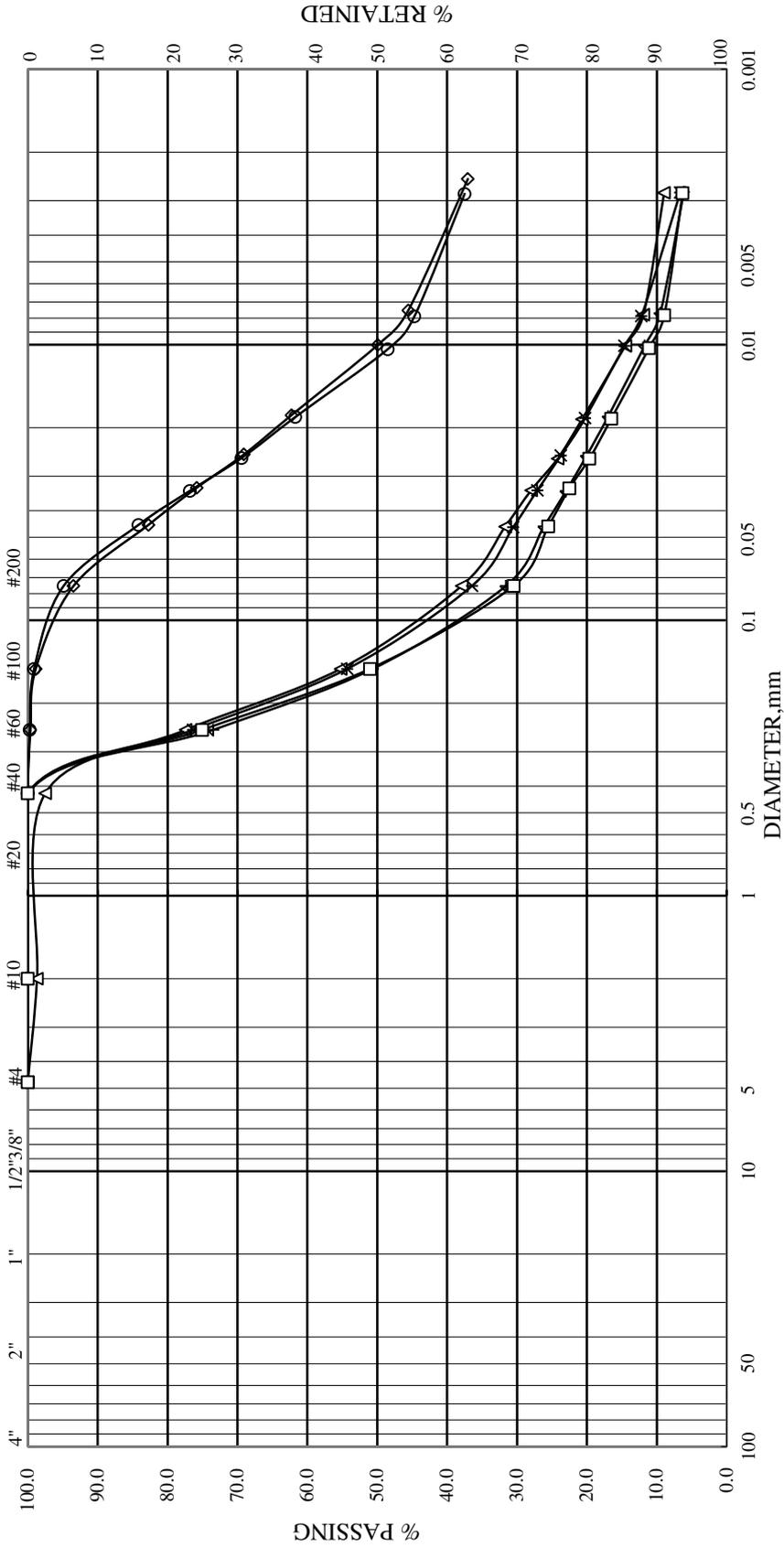
承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 2 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-12	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-12	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-12	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-12	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-12	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-12	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

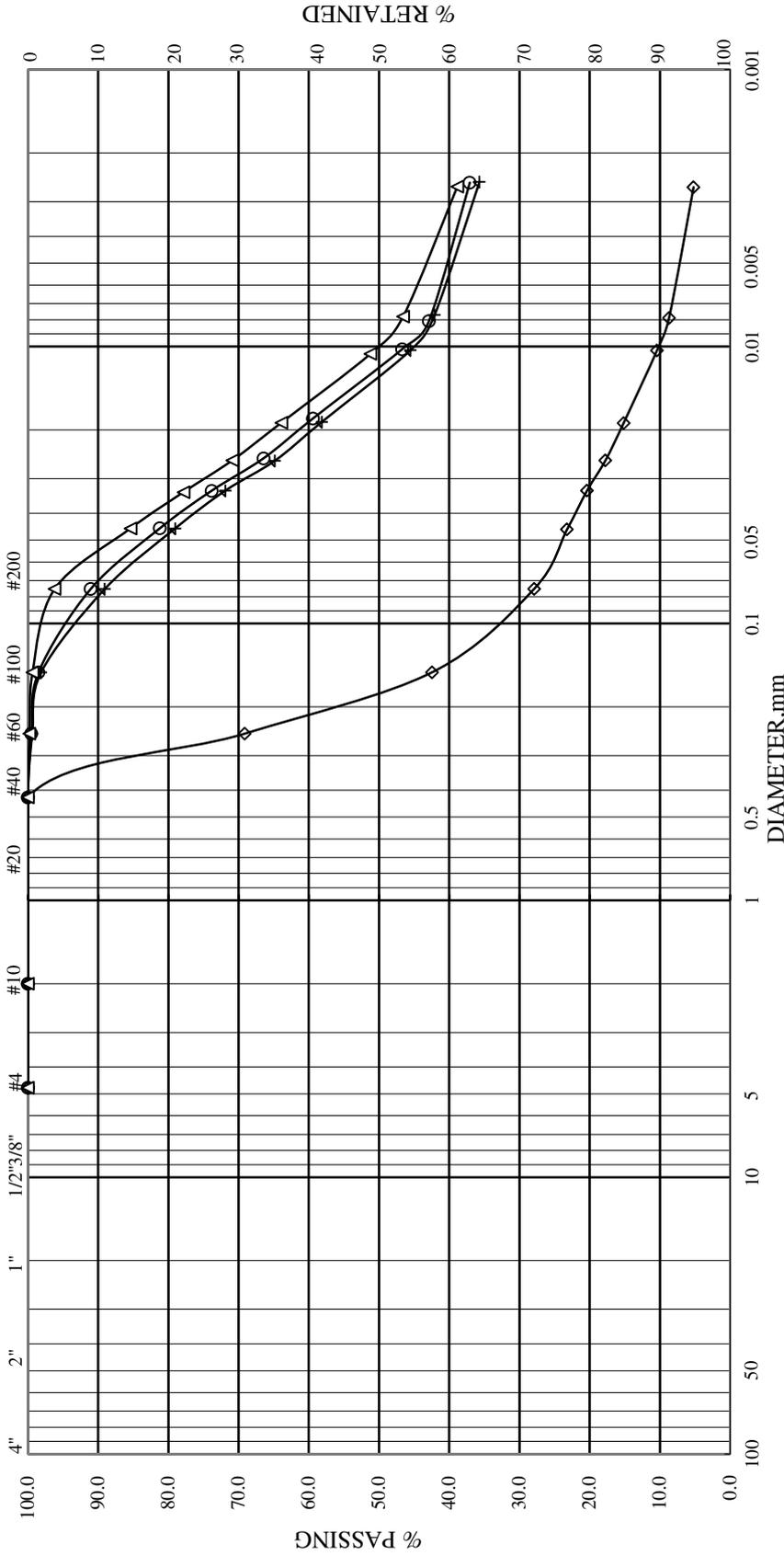
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-12	S-7-1	10.05-10.50	◇	BH-12	S-10-1	14.55-15.00	+
BH-12	S-8-1	11.55-12.00	○				
BH-12	S-9-1	13.05-13.50	△				

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 2 of 2

承豐技術實業有限公司

土壤一般物理性質試驗報告

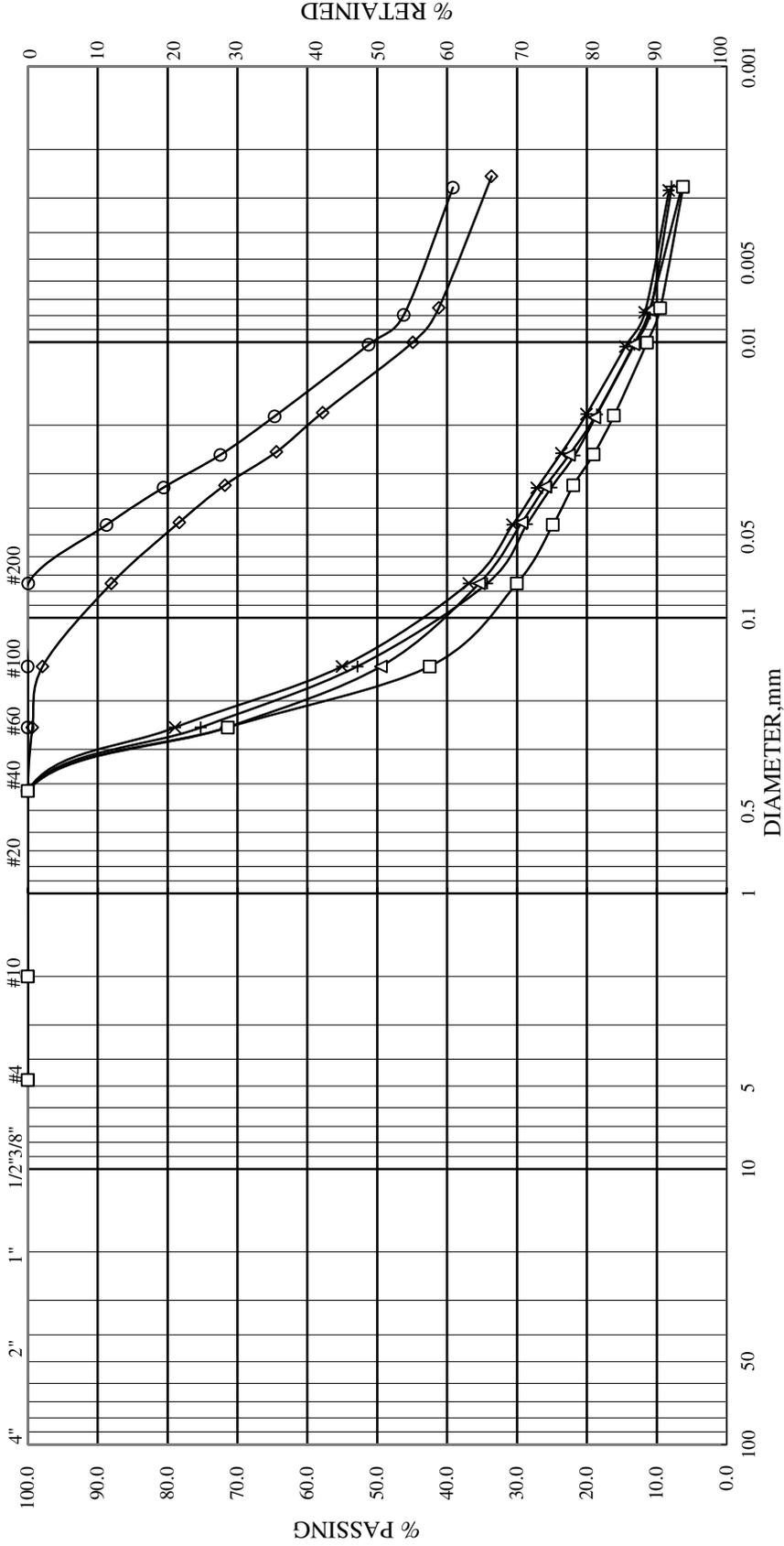
承豐檢測實驗室(桃園市八德區和強路461-2號)

孔號		樣號	深度 (m)	SPT-N	粒徑分析(%)				土壤分類	含水量 %	指數試驗			單位重 (t/m ³)	比重	孔隙比
					Gravel	Sand	Silt	Clay			W _L	W _P	I _P			
BH-13	S-1-1		1.05-1.50	2	0.0	12.0	52.0	36.0	CH	42.0	52.3	22.1	30.2	1.80	2.73	1.16
BH-13	S-2-1		2.55-3.00	2	0.0	0.1	59.1	40.9	CH	39.8	55.5	23.4	32.1	1.85	2.74	1.07
BH-13	S-3-1		4.05-4.50	2	0.0	64.6	26.1	9.3	SM	34.8	—	—	NP	1.82	2.67	0.98
BH-13	S-4-1		5.55-6.00	3	0.0	65.7	25.2	9.0	SM	27.8	—	—	NP	1.81	2.66	0.88
BH-13	S-5-1		7.05-7.50	4	0.0	63.1	27.2	9.7	SM	28.1	—	—	NP	1.81	2.67	0.89
BH-13	S-6-1		8.55-9.00	4	0.0	70.0	22.1	7.9	SM	29.1	—	—	NP	1.91	2.66	0.80
BH-13	S-7-1		10.05-10.50	5	0.0	61.9	28.0	10.0	SM	31.1	—	—	NP	1.94	2.67	0.80
BH-13	S-8-1		11.55-12.00	5	0.0	21.0	58.2	20.9	CH	32.7	53.6	21.8	31.8	1.93	2.70	0.86
BH-13	S-9-1		13.05-13.50	5	0.0	11.9	52.0	36.0	CH	34.5	56.5	24.5	32.0	1.72	2.73	1.14
BH-13	S-10-1		14.55-15.00	6	0.0	8.4	54.1	37.4	CH	36.6	56.8	24.1	32.7	1.83	2.73	1.04

備註: 1.試驗方法:CNS 12387(reapproved 1988). 2.本試件由委託者自行取樣, 所出具報告僅對樣品負責.

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-13	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-13	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-13	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-13	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-13	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-13	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 2

承豐技術實業有限公司

土壤一般物理性質試驗報告

承豐檢測實驗室(桃園市八德區和強路461-2號)

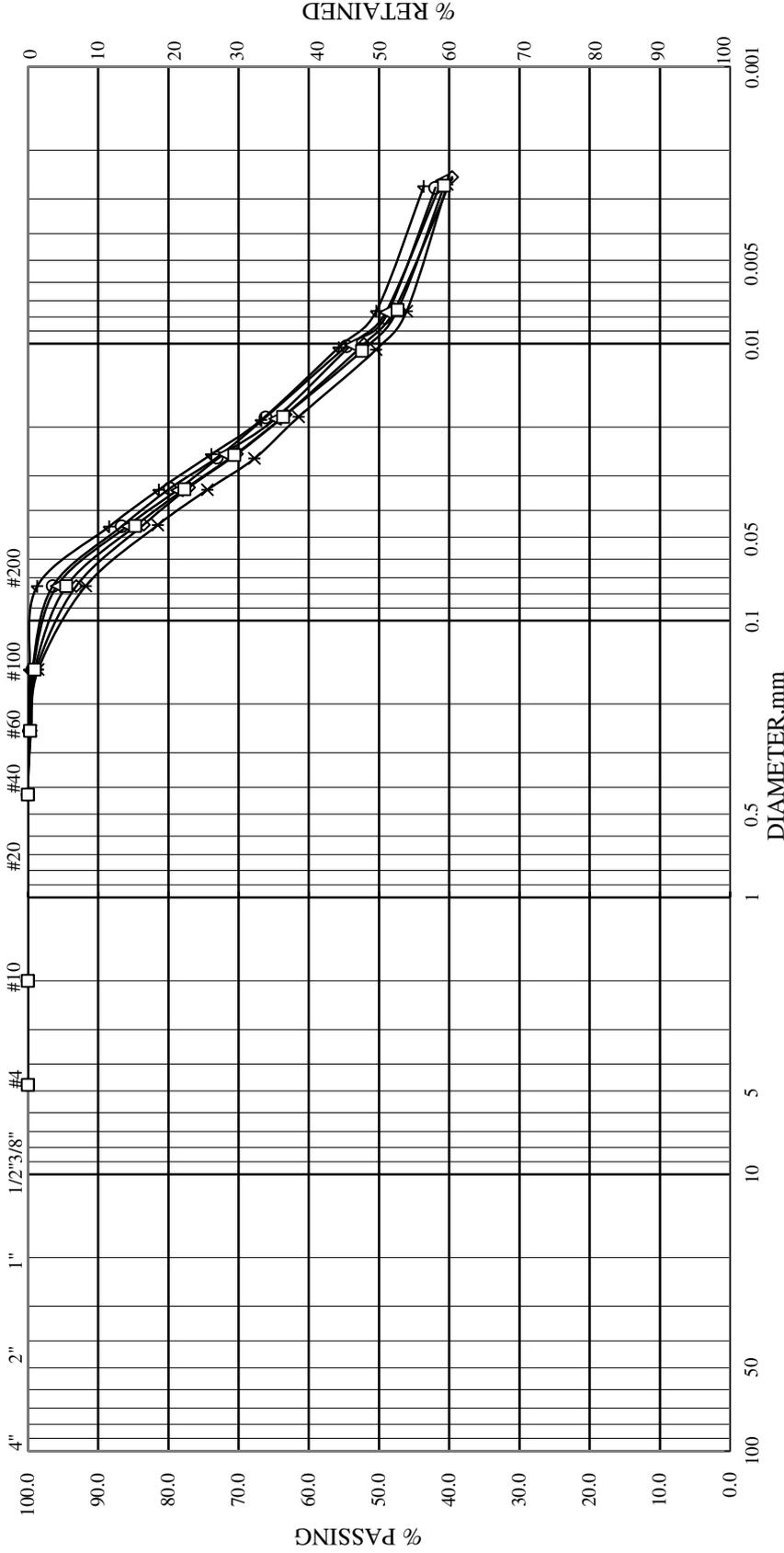
孔號		樣號	深度 (m)	SPT-N	粒徑分析(%)				土壤分類	含水量 %	指數試驗			單位重 (t/m ³)	比重	孔隙比
					Gravel	Sand	Silt	Clay			W _L	W _P	I _p			
BH-14	S-1-1		1.05-1.50	2	0.0	6.9	50.8	42.3	CH	40.2	50.3	17.4	32.9	1.75	2.74	1.19
BH-14	S-2-1		2.55-3.00	2	0.0	3.6	52.6	43.8	CH	46.4	51.5	21.3	30.1	1.77	2.74	1.27
BH-14	S-3-1		4.05-4.50	4	0.0	4.1	52.3	43.6	CH	36.0	53.1	21.9	31.2	1.74	2.74	1.14
BH-14	S-4-1		5.55-6.00	5	0.0	1.3	53.8	44.8	CH	34.3	51.8	19.0	32.8	1.91	2.75	0.92
BH-14	S-5-1		7.05-7.50	6	0.0	8.2	50.1	41.7	CH	30.3	54.1	23.8	30.3	1.85	2.74	0.92
BH-14	S-6-1		8.55-9.00	7	0.0	5.5	51.6	43.0	CH	30.4	51.9	21.1	30.8	1.91	2.74	0.87
BH-14	S-7-1		10.05-10.50	7	0.0	2.5	53.2	44.3	CH	32.0	54.3	21.8	32.6	1.90	2.74	0.91
BH-14	S-8-1		11.55-12.00	7	0.0	8.4	50.0	41.6	CH	37.9	50.7	19.2	31.5	1.88	2.74	1.01
BH-14	S-9-1		13.05-13.50	8	0.0	12.0	48.0	40.0	CH	33.3	54.2	21.7	32.5	1.78	2.73	1.05
BH-14	S-10-1		14.55-15.00	9	0.0	1.2	53.9	44.9	CH	29.0	50.8	19.3	31.4	1.98	2.75	0.78

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
 收件編號：1900440
 委託單位：復統工程顧問股份有限公司
 報告日期：2019/5/7

備註: 1.試驗方法:CNS 12387(reapproved 1988). 2.本試件由委託者自行取樣，所出具報告僅對樣品負責。

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-14	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-14	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-14	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-14	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-14	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-14	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

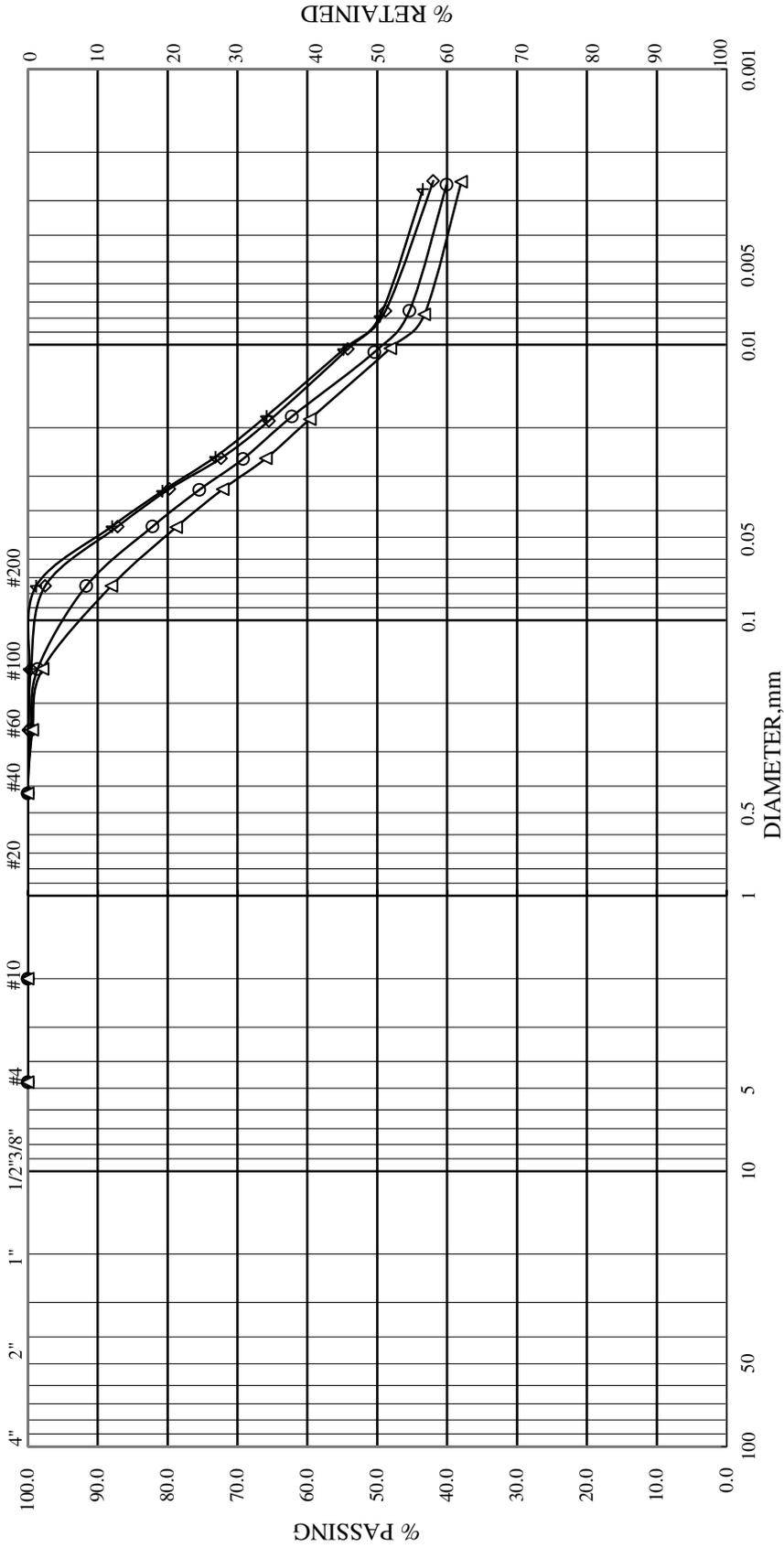
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-14	S-7-1	10.05-10.50	◇	BH-14	S-10-1	14.55-15.00	+
BH-14	S-8-1	11.55-12.00	○				
BH-14	S-9-1	13.05-13.50	△				

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

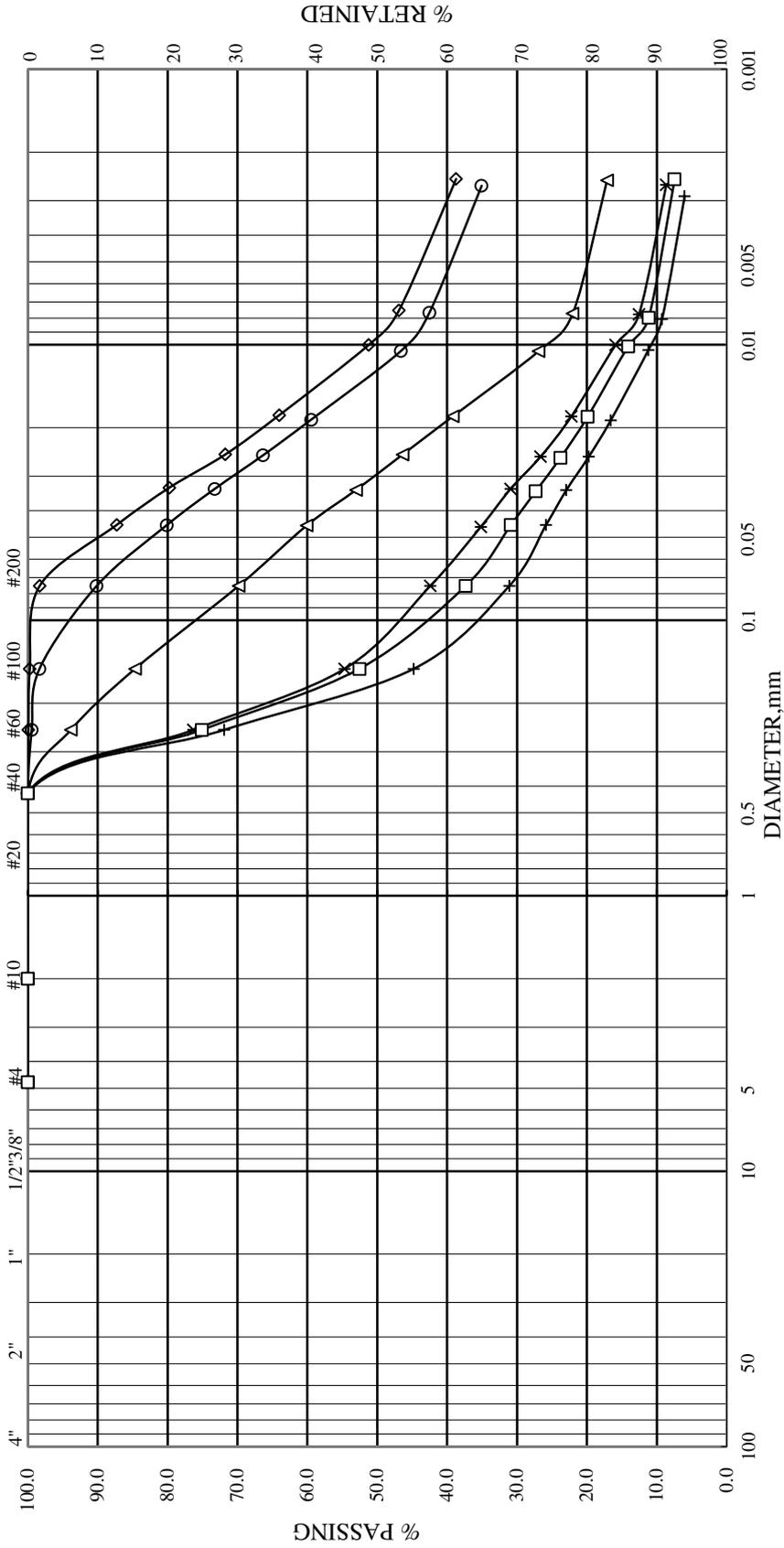
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 2 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-15	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-15	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-15	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-15	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-15	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-15	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

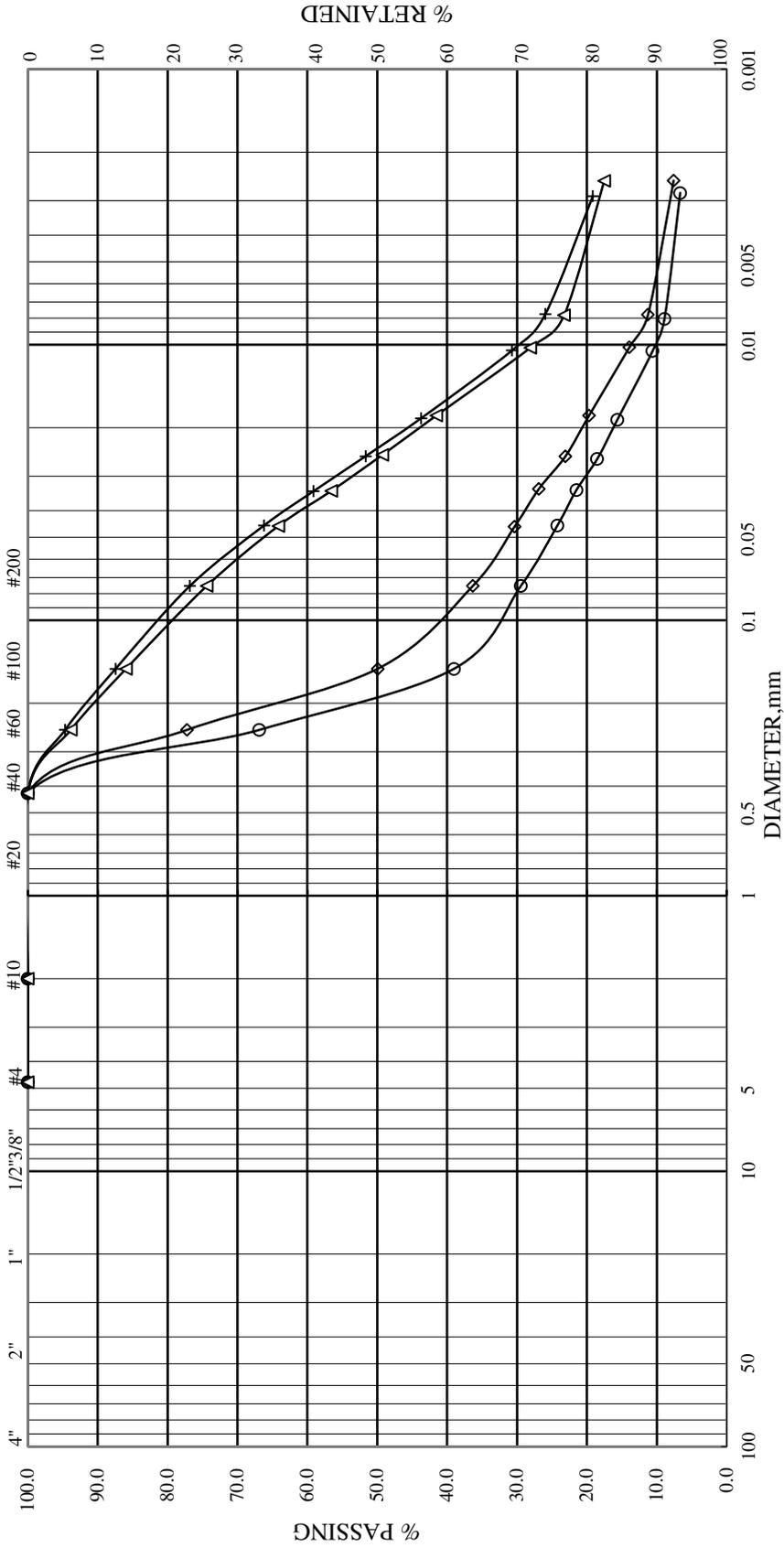
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-15	S-7-1	10.05-10.50	◇	BH-15	S-10-1	14.55-15.00	+
BH-15	S-8-1	11.55-12.00	○				
BH-15	S-9-1	13.05-13.50	△				

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 2 of 2

承豐技術實業有限公司

土壤一般物理性質試驗報告

承豐檢測實驗室(桃園市八德區和強路461-2號)

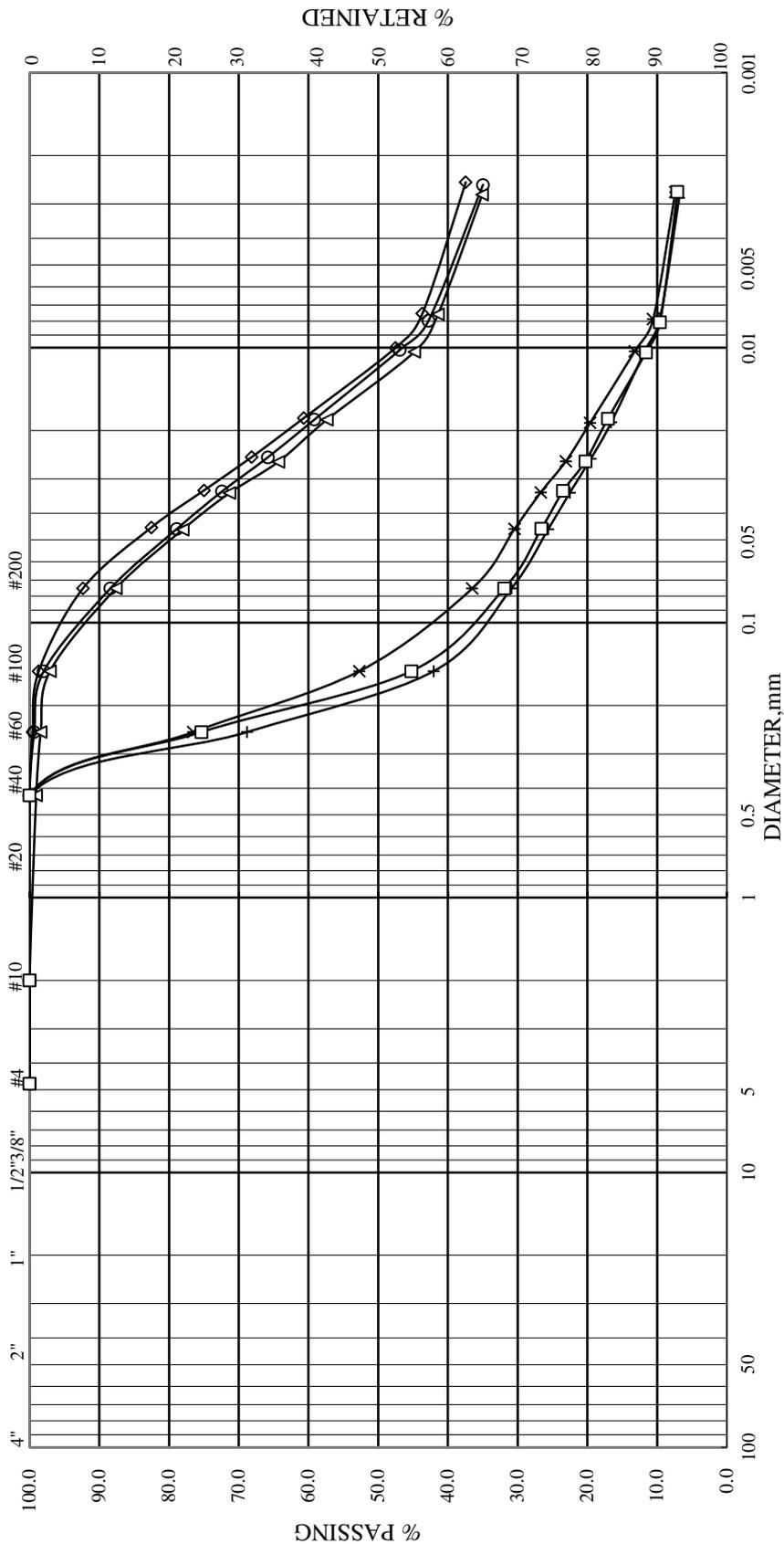
孔號		樣號	深度 (m)	SPT-N	粒徑分析(%)				土壤分類	含水量 %	指數試驗			單位重 (t/m ³)	比重	孔隙比
					Gravel	Sand	Silt	Clay			W _L	W _P	I _p			
BH-16	S-1-1	1.05-1.50	2		0.0	7.7	53.0	39.4	CH	42.0	54.3	23.1	31.2	1.71	2.73	1.27
BH-16	S-2-1	2.55-3.00	2		0.0	11.6	50.7	37.7	CH	41.3	53.1	24.1	29.0	1.87	2.73	1.06
BH-16	S-3-1	4.05-4.50	3		0.0	12.4	50.3	37.3	CH	39.0	50.2	22.1	28.1	1.74	2.73	1.18
BH-16	S-4-1	5.55-6.00	4		0.0	69.1	22.7	8.1	SM	38.0	—	—	NP	1.83	2.66	1.01
BH-16	S-5-1	7.05-7.50	4		0.0	63.5	26.9	9.6	SM	37.5	—	—	NP	1.84	2.67	1.00
BH-16	S-6-1	8.55-9.00	5		0.0	68.1	23.5	8.4	SM	35.2	—	—	NP	1.71	2.66	1.10
BH-16	S-7-1	10.05-10.50	5		0.0	7.4	53.1	39.5	CH	34.0	54.9	23.6	31.3	1.93	2.73	0.90
BH-16	S-8-1	11.55-12.00	6		0.0	11.9	50.5	37.5	CH	31.0	52.9	23.4	29.5	1.88	2.73	0.90
BH-16	S-9-1	13.05-13.50	6		0.0	6.9	53.4	39.7	CH	29.0	54.1	23.9	30.2	1.98	2.73	0.77
BH-16	S-10-1	14.55-15.00	7		0.0	4.9	54.5	40.5	CH	30.5	55.6	24.7	30.9	1.97	2.75	0.82
BH-16	S-11-1	16.05-16.50	7		0.0	7.1	53.3	39.6	CH	34.7	53.8	23.5	30.3	1.84	2.73	1.00
BH-16	S-12-1	17.55-18.00	8		0.0	4.0	55.1	40.9	CH	35.1	54.1	23.9	30.2	1.83	2.75	1.03
BH-16	S-13-1	19.05-19.50	8		0.0	10.1	51.6	38.3	CH	29.7	52.4	22.8	29.6	1.88	2.73	0.88
BH-16	S-14-1	20.55-21.00	9		0.0	8.5	67.3	24.1	CL	27.1	34.2	19.1	15.1	1.85	2.72	0.87
BH-16	S-15-1	22.05-22.50	9		0.0	14.6	62.9	22.5	CL	31.1	32.1	18.6	13.5	2.00	2.72	0.78
BH-16	S-16-1	23.55-24.00	9		0.0	7.1	53.3	39.6	CH	32.3	53.9	22.9	31.0	1.83	2.73	0.98
BH-16	S-17-1	25.05-25.50	10		0.0	1.3	56.6	42.1	CH	50.6	55.2	24.1	31.1	1.93	2.75	1.15
BH-16	S-18-1	26.55-27.00	12		0.0	9.1	66.9	24.0	CL	30.6	32.9	18.6	14.3	2.03	2.72	0.75
BH-16	S-19-1	28.05-28.50	12		0.0	4.3	54.9	40.8	CH	36.8	53.9	23.7	30.2	1.87	2.74	1.01
BH-16	S-20-1	29.55-30.00	14		0.0	8.5	67.3	24.1	CL	29.0	34.7	18.2	16.5	1.98	2.72	0.77

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
 收件編號：1900440
 委託單位：復統工程顧問股份有限公司
 報告日期：2019/5/13

備註：1.試驗方法-CNS 12387(reapproved 1988). 2.本試件由委託者自行取樣，所出具報告僅對樣品負責。

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-16	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-16	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-16	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-16	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-16	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-16	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

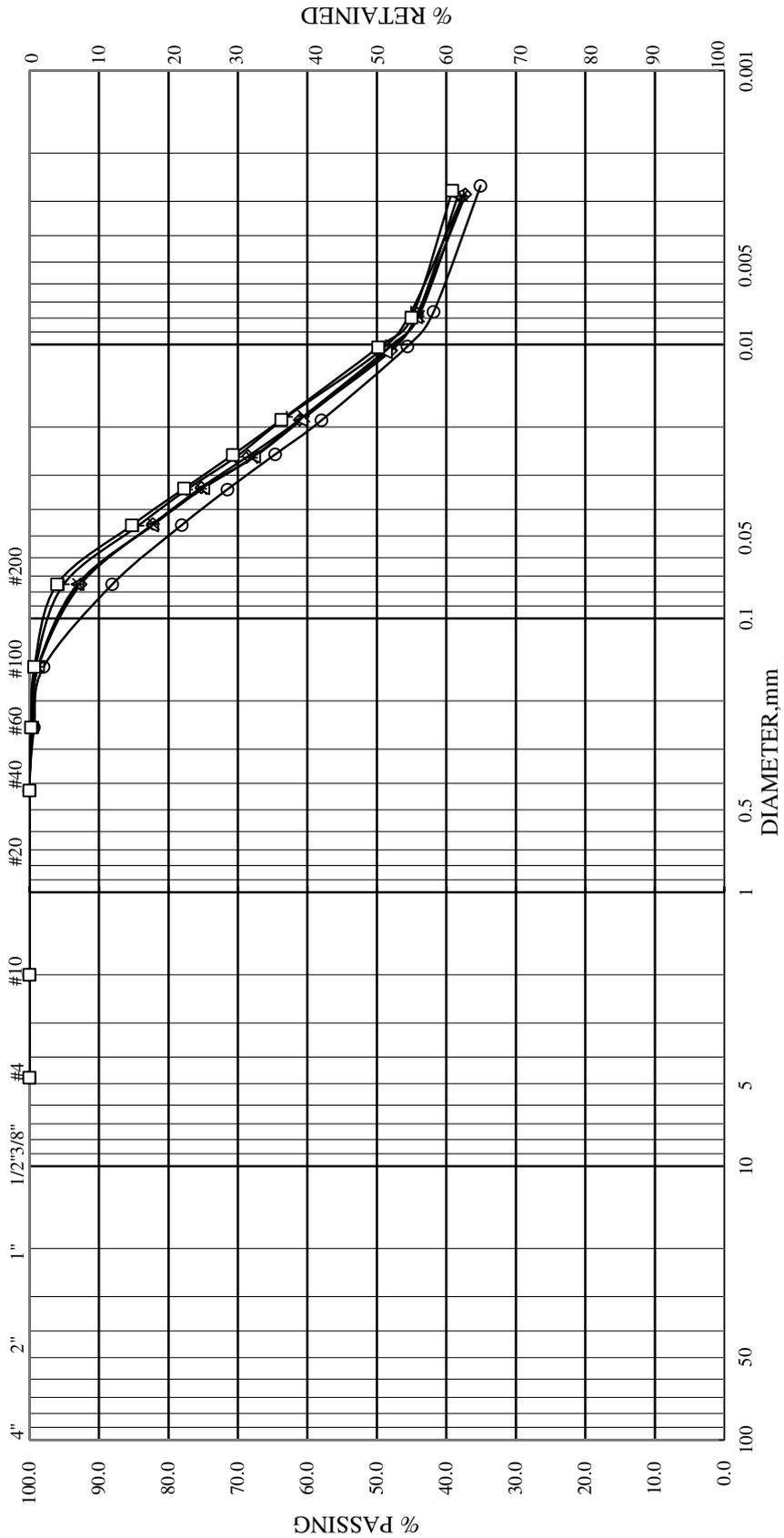
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 4

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-16	S-7-1	10.05-10.50	◇	BH-16	S-10-1	14.55-15.00	+
BH-16	S-8-1	11.55-12.00	○	BH-16	S-11-1	16.05-16.50	*
BH-16	S-9-1	13.05-13.50	△	BH-16	S-12-1	17.55-18.00	□

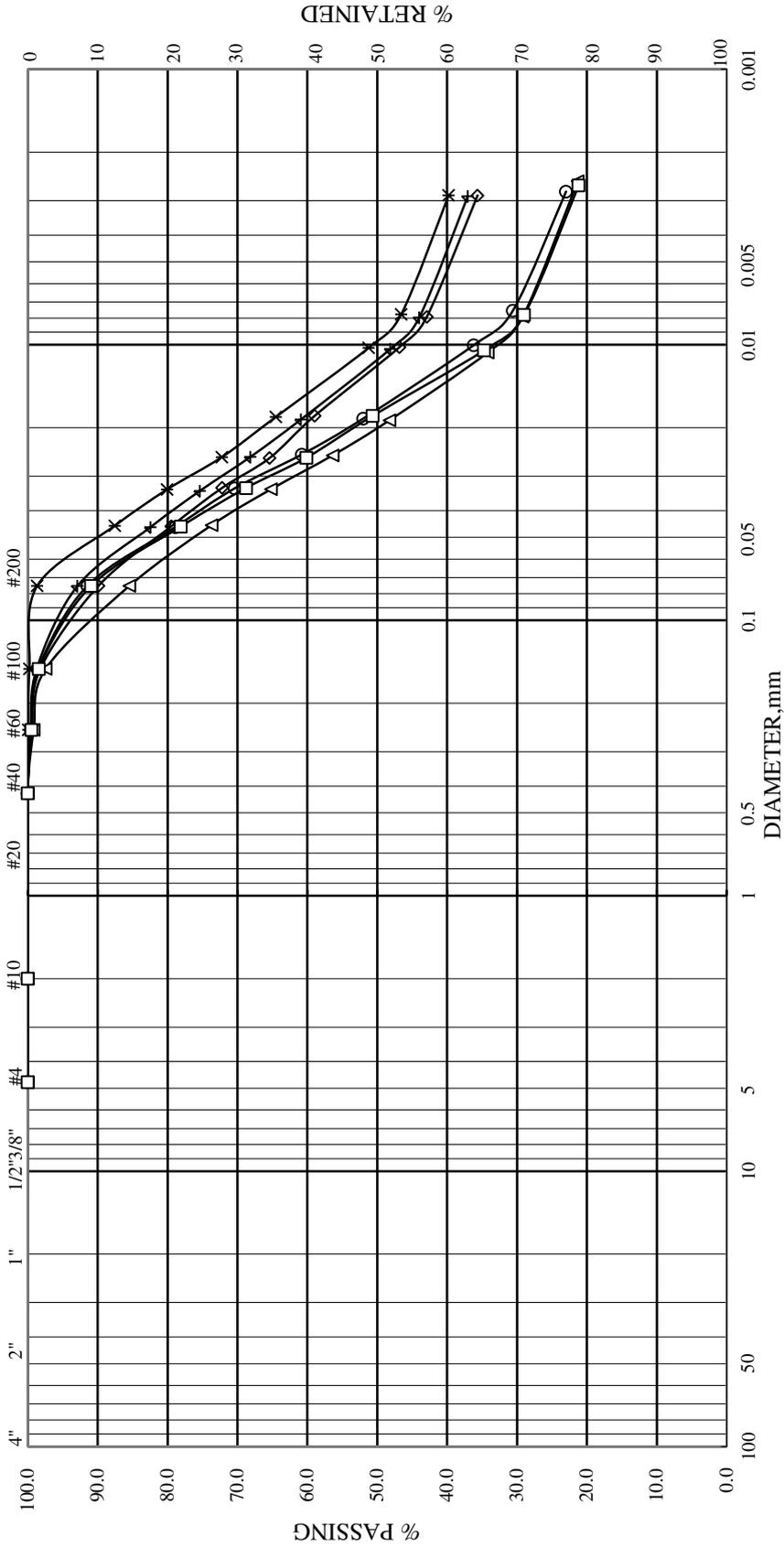
承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 2 of 4

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-16	S-13-1	19.05-19.50	◇	BH-16	S-16-1	23.55-24.00	+
BH-16	S-14-1	20.55-21.00	○	BH-16	S-17-1	25.05-25.50	*
BH-16	S-15-1	22.05-22.50	△	BH-16	S-18-1	26.55-27.00	□

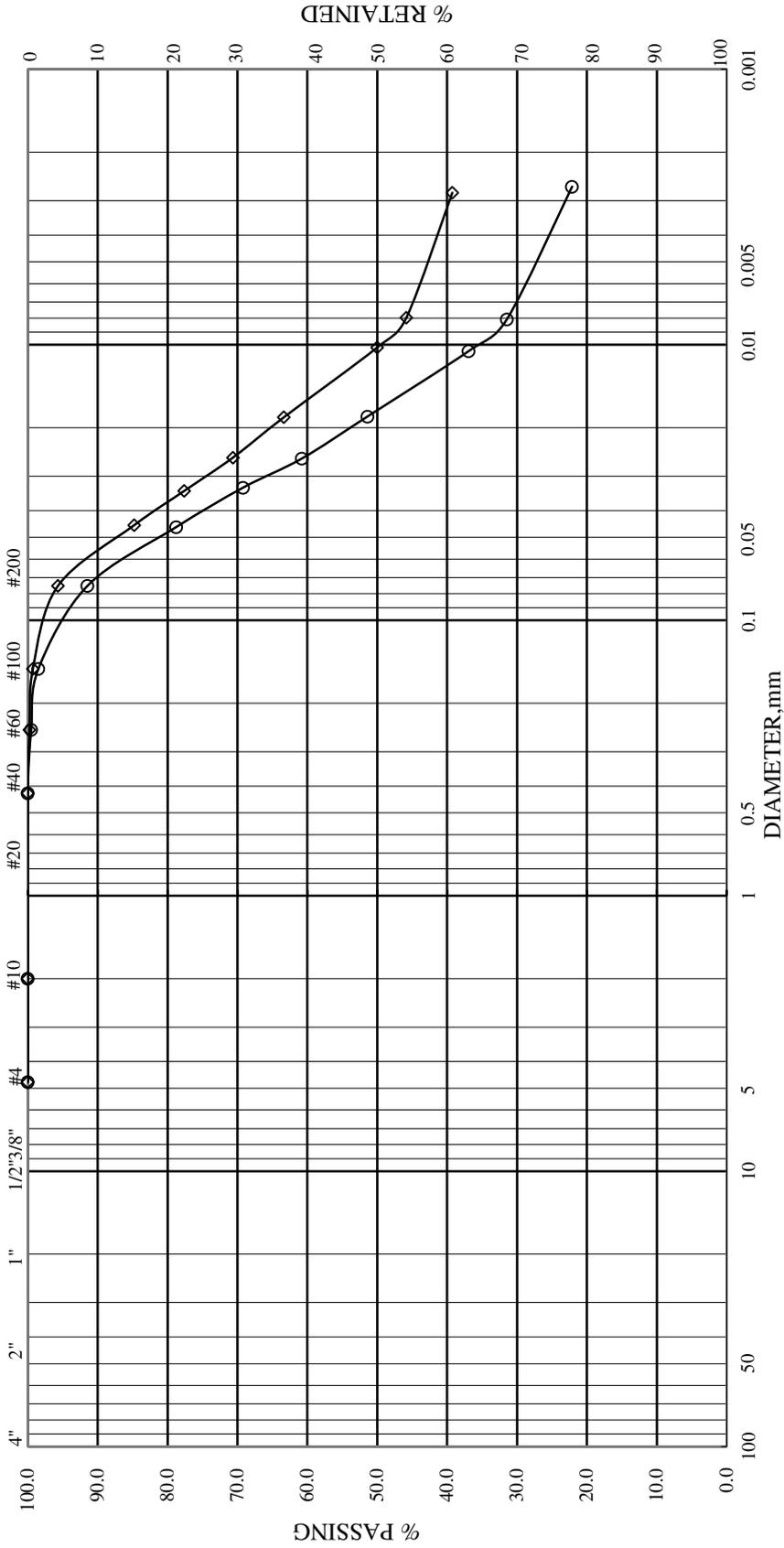
承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 3 of 4

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-16	S-19-1	28.05-28.50	◇				
BH-16	S-20-1	29.55-30.00	○				

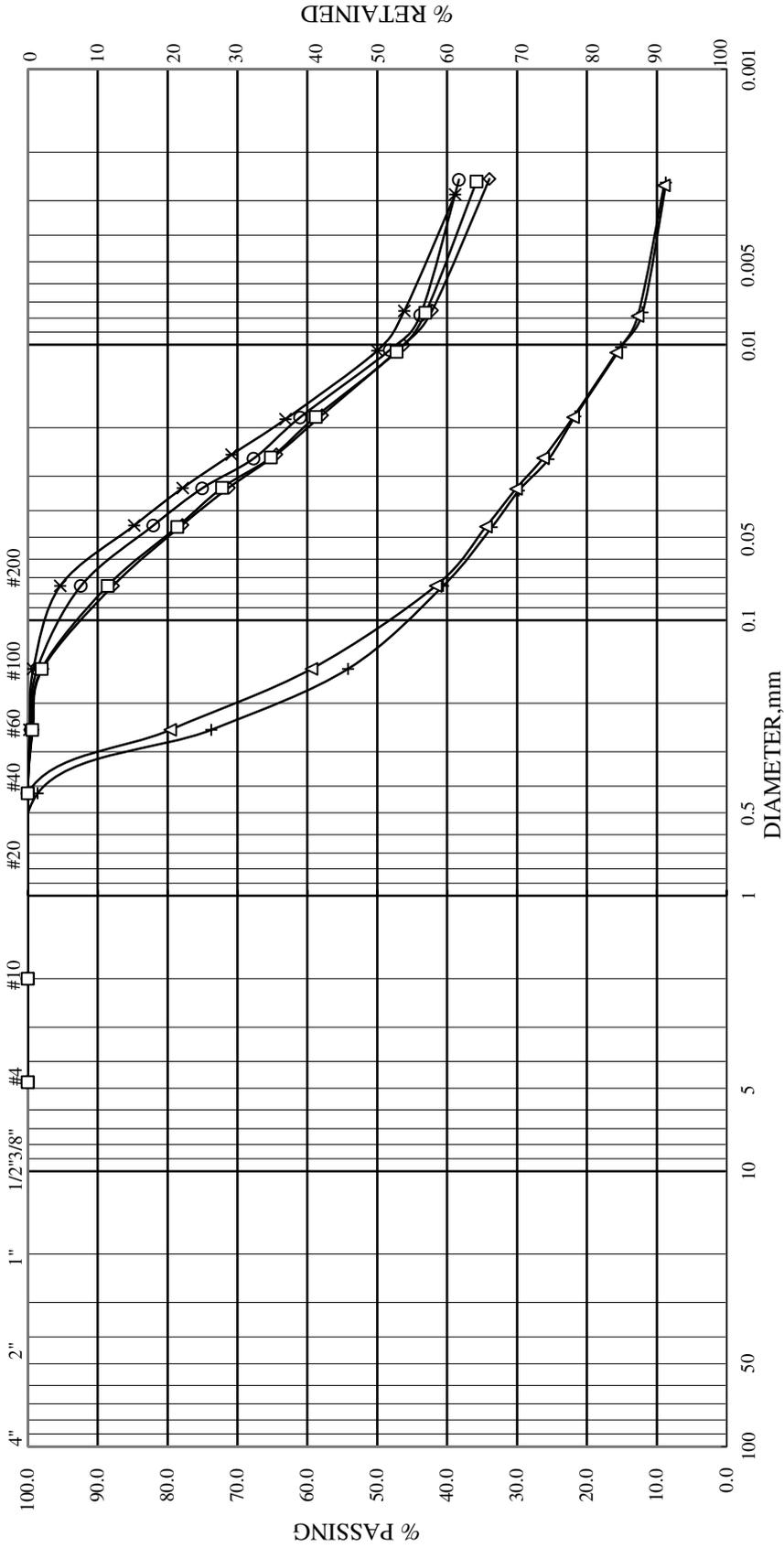
承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 4 of 4

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-17	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-17	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-17	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-17	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-17	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-17	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

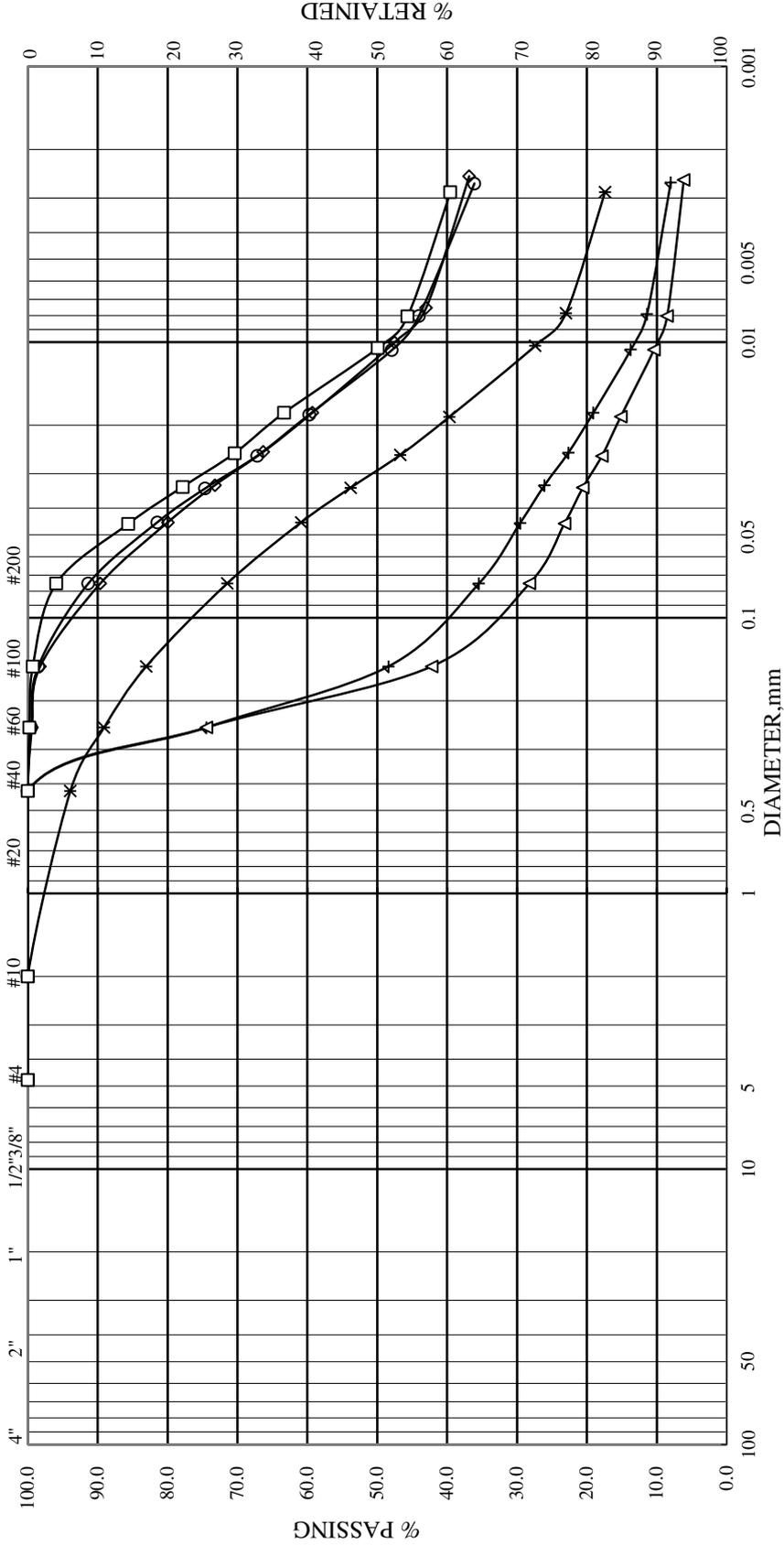
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-18	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-18	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-18	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-18	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-18	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-18	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

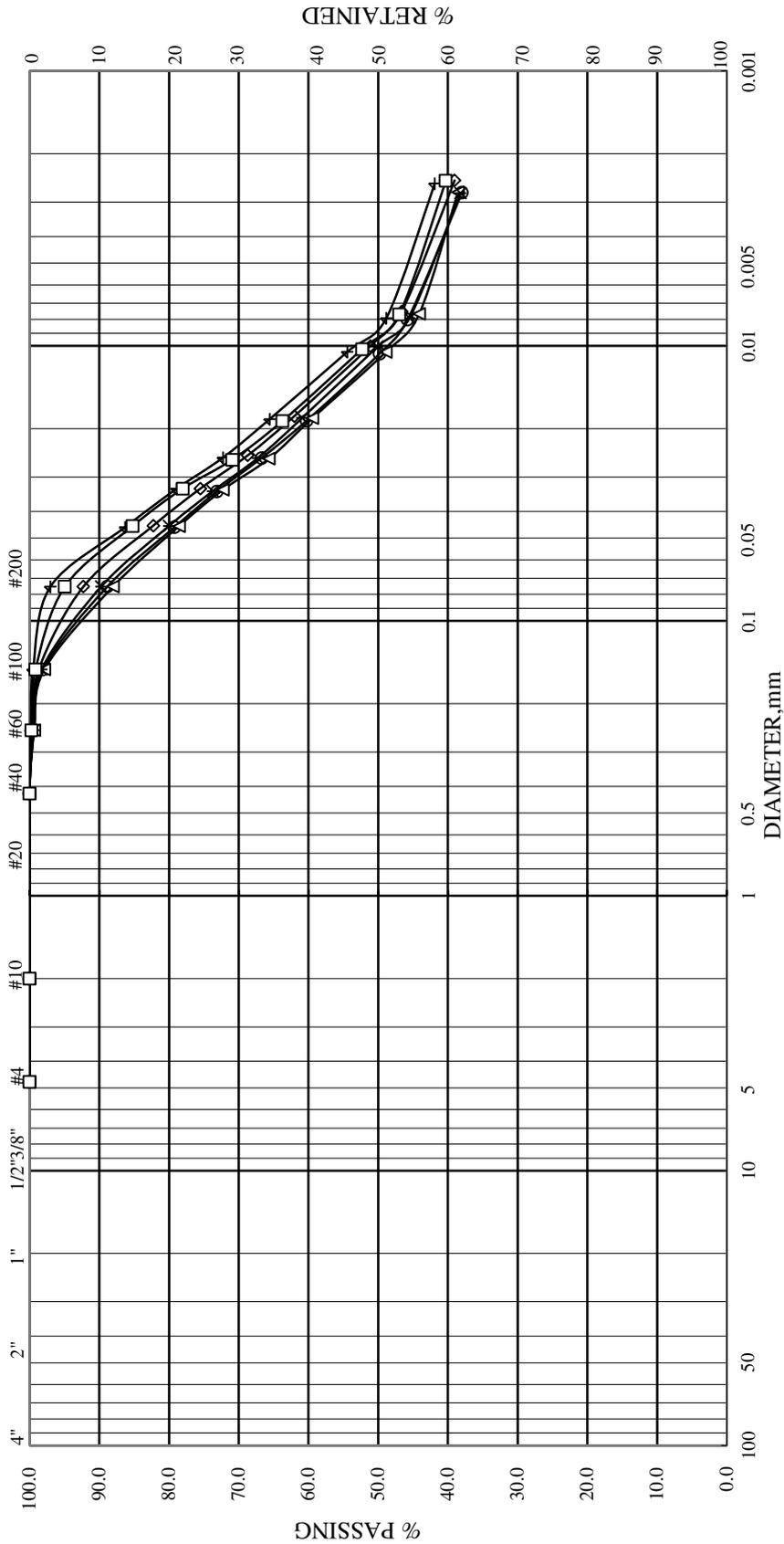
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-19	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-19	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-19	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-19	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-19	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-19	S-6-1	8.55-9.00	□

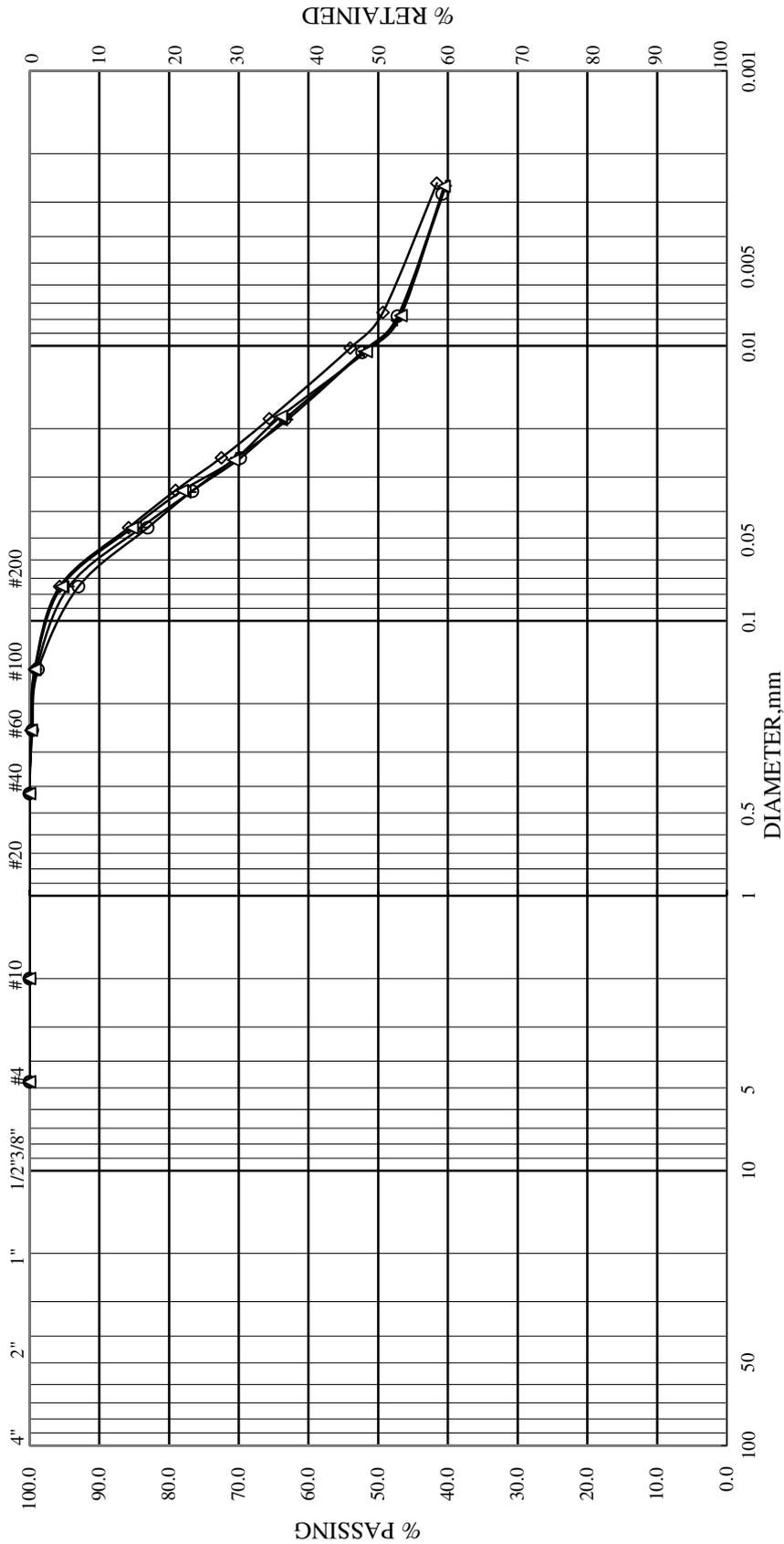
承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-19	S-7-1	10.05-10.50	◇	BH-19	S-10-1	14.55-15.00	+
BH-19	S-8-1	11.55-12.00	○				
BH-19	S-9-1	13.05-13.50	△				

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 2 of 2

承豐技術實業有限公司

土壤一般物理性質試驗報告

承豐檢測實驗室(桃園市八德區和強路461-2號)

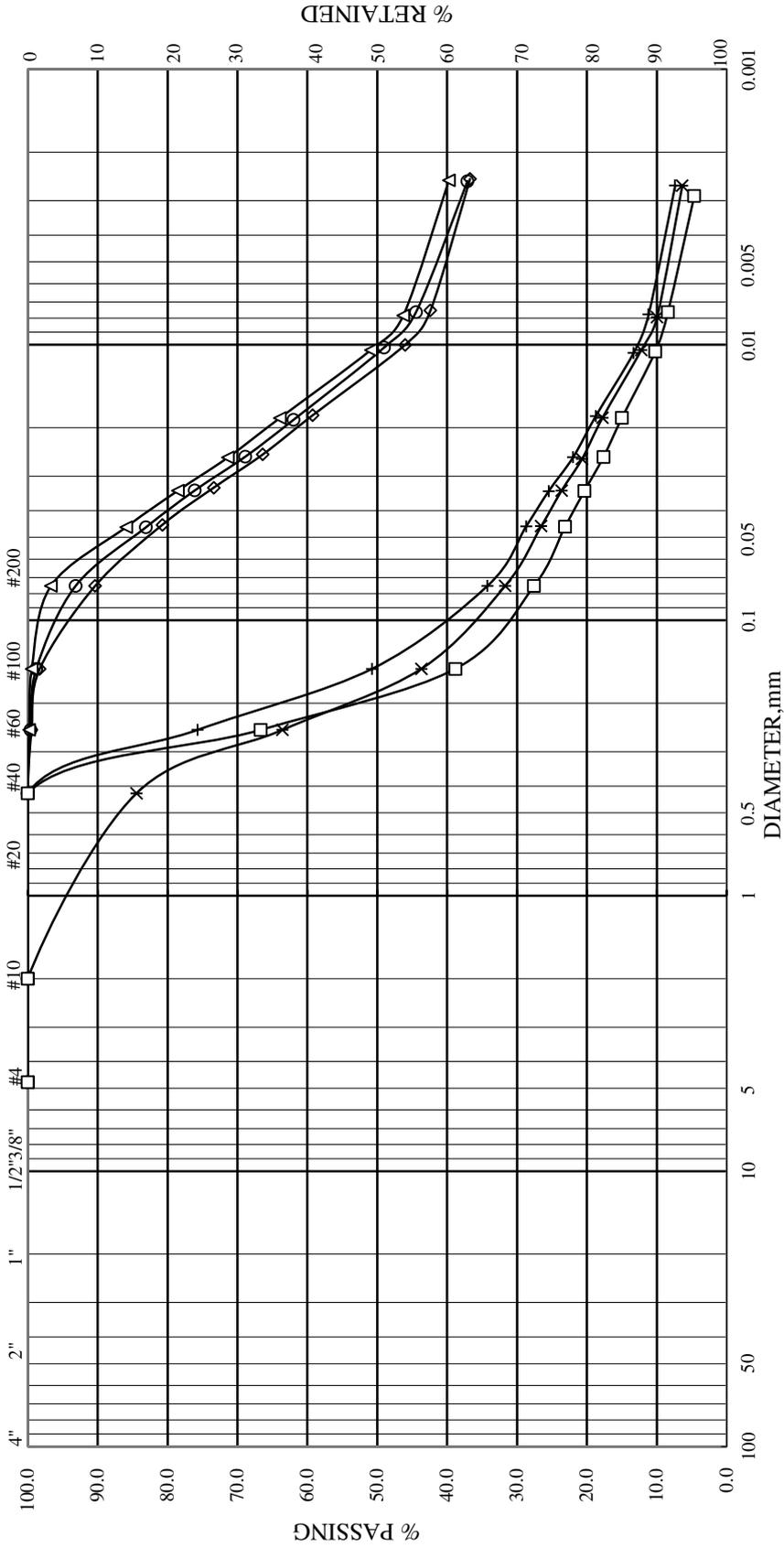
孔號		樣號	深度 (m)	SPT-N	粒徑分析(%)				土壤分類	含水量 %	指數試驗			單位重 (t/m ³)	比重	孔隙比
					Gravel	Sand	Silt	Clay			W _L	W _P	I _p			
BH-20	S-1-1	1.05-1.50	2	0.0	9.7	51.8	38.5	CH	38.5	53.0	22.6	30.4	1.91	2.73	0.98	
BH-20	S-2-1	2.55-3.00	2	0.0	6.9	53.4	39.7	CH	42.7	56.1	24.3	31.8	1.83	2.73	1.13	
BH-20	S-3-1	4.05-4.50	2	0.0	3.3	55.5	41.2	CH	41.8	60.1	25.7	34.4	1.85	2.74	1.09	
BH-20	S-4-1	5.55-6.00	3	0.0	65.8	25.2	9.0	SM	34.4	—	—	NP	1.85	2.66	0.93	
BH-20	S-5-1	7.05-7.50	4	0.0	68.3	23.3	8.4	SM	37.8	—	—	NP	1.82	2.66	1.01	
BH-20	S-6-1	8.55-9.00	4	0.0	72.5	20.3	7.3	SM	23.4	—	—	NP	1.79	2.66	0.83	
BH-20	S-7-1	10.05-10.50	5	0.0	8.8	52.3	38.9	CH	34.0	55.7	24.1	31.6	1.81	2.73	1.02	
BH-20	S-8-1	11.55-12.00	6	0.0	1.9	56.3	41.8	CH	27.8	58.8	24.7	34.1	1.98	2.75	0.77	
BH-20	S-9-1	13.05-13.50	6	0.0	49.1	37.5	13.4	ML	31.4	—	—	NP	1.98	2.68	0.78	
BH-20	S-10-1	14.55-15.00	7	0.0	37.1	46.3	16.6	ML	32.3	—	—	NP	1.83	2.69	0.95	
BH-20	S-11-1	16.05-16.50	7	0.0	39.4	44.6	16.0	ML	32.3	—	—	NP	1.83	2.69	0.95	
BH-20	S-12-1	17.55-18.00	8	0.0	0.0	57.3	42.6	CH	34.0	63.9	26.1	37.8	1.81	2.75	1.03	
BH-20	S-13-1	19.05-19.50	10	0.0	5.6	54.1	40.2	CH	31.9	55.5	23.2	32.3	1.78	2.74	1.03	
BH-20	S-14-1	20.55-21.00	10	0.0	46.1	39.6	14.2	ML	29.2	—	—	NP	1.78	2.68	0.94	
BH-20	S-15-1	22.05-22.50	11	0.0	4.6	54.7	40.7	CH	30.3	52.0	22.7	29.3	1.85	2.74	0.92	
BH-20	S-16-1	23.55-24.00	11	0.0	5.1	54.4	40.4	CH	29.0	54.1	22.1	32.0	1.85	2.74	0.91	
BH-20	S-17-1	25.05-25.50	12	0.0	7.5	53.1	39.4	CH	35.0	51.9	21.9	30.0	1.94	2.73	0.90	
BH-20	S-18-1	26.55-27.00	12	0.0	5.5	54.2	40.3	CH	34.3	54.3	24.7	29.6	1.91	2.74	0.92	
BH-20	S-19-1	28.05-28.50	12	0.0	28.0	53.0	19.0	ML	31.6	—	—	NP	1.80	2.70	0.98	
BH-20	S-20-1	29.55-30.00	13	0.0	8.1	52.7	39.2	CH	36.1	51.1	22.4	28.7	1.90	2.73	0.96	

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作
 收件編號：1900440
 委託單位：復統工程顧問股份有限公司
 報告日期：2019/5/13

備註：1.試驗方法-CNS 12387(reapproved 1988)。2.本試件由委託者自行取樣，所出具報告僅對樣品負責。

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-20	S-1-1	1.05-1.50	◇	BH-20	S-4-1	5.55-6.00	+
BH-20	S-2-1	2.55-3.00	○	BH-20	S-5-1	7.05-7.50	*
BH-20	S-3-1	4.05-4.50	△	BH-20	S-6-1	8.55-9.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

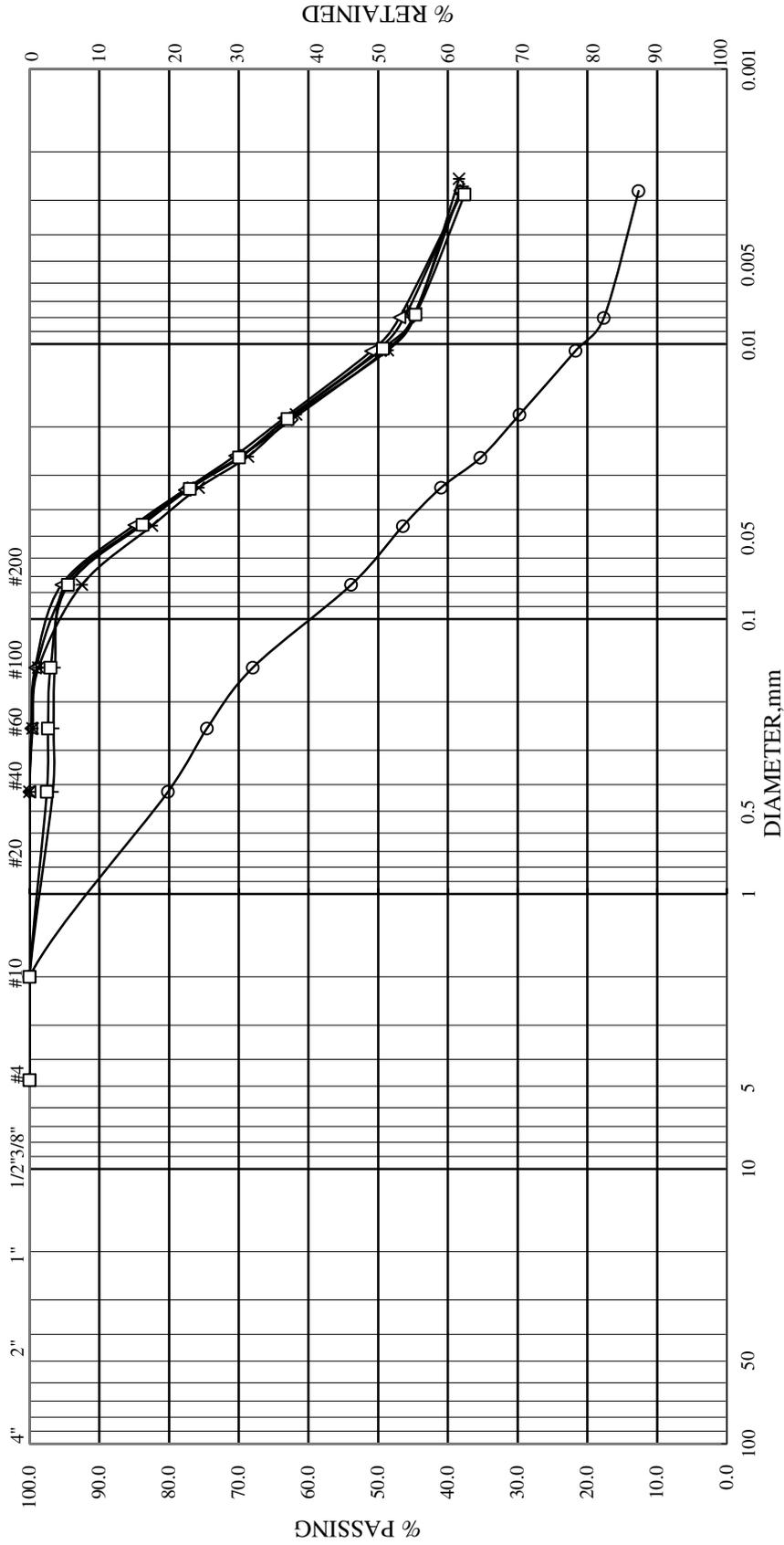
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 4

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-20	S-13-1	19.05-19.50	◇	BH-20	S-16-1	23.55-24.00	+
BH-20	S-14-1	20.55-21.00	○	BH-20	S-17-1	25.05-25.50	*
BH-20	S-15-1	22.05-22.50	△	BH-20	S-18-1	26.55-27.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

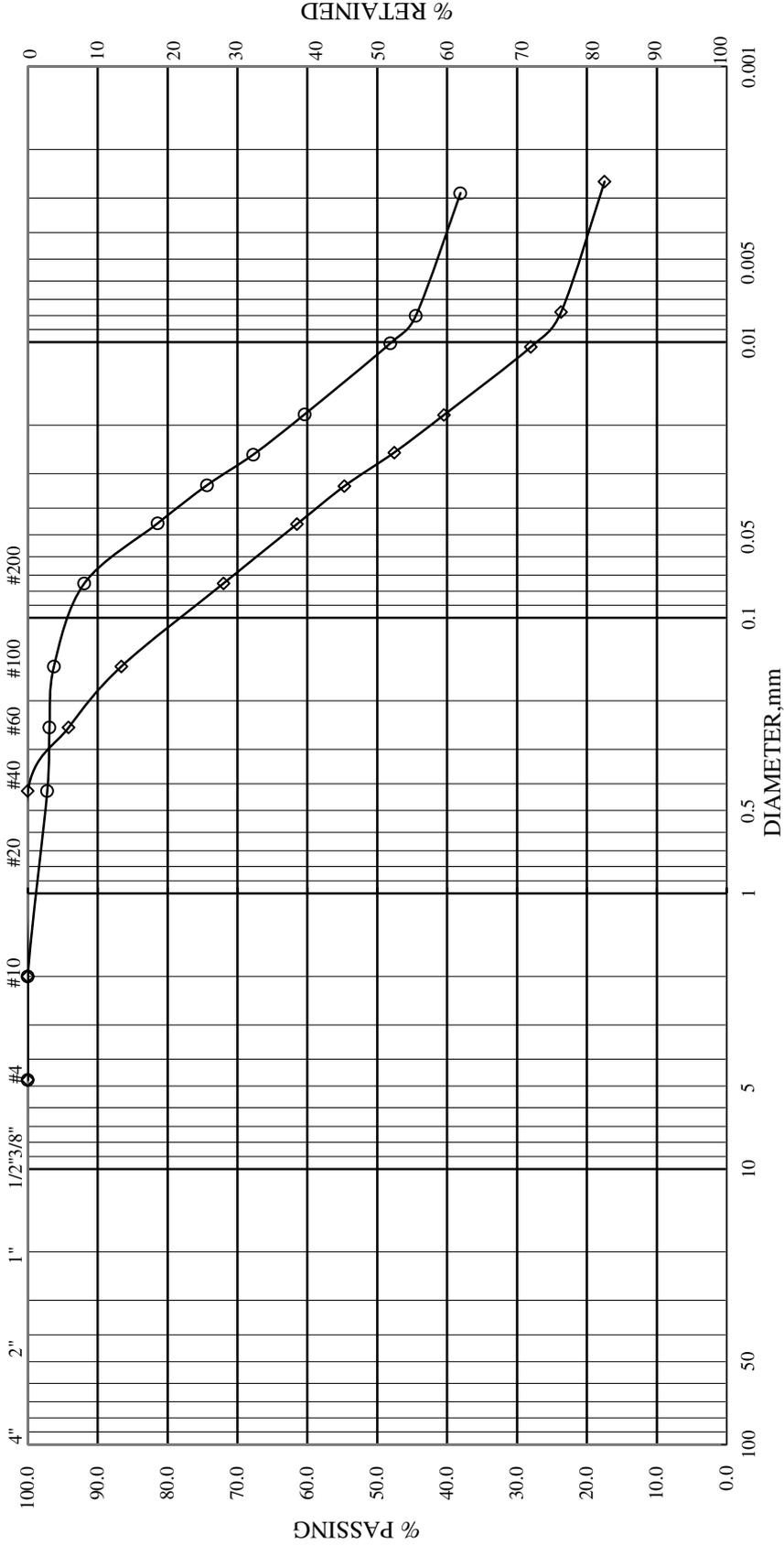
JOB NO 1900440

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 3 of 4

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-20	S-19-1	28.05-28.50	◇				
BH-20	S-20-1	29.55-30.00	○				

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900440
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 4 of 4

附錄三 無圍壓縮試驗

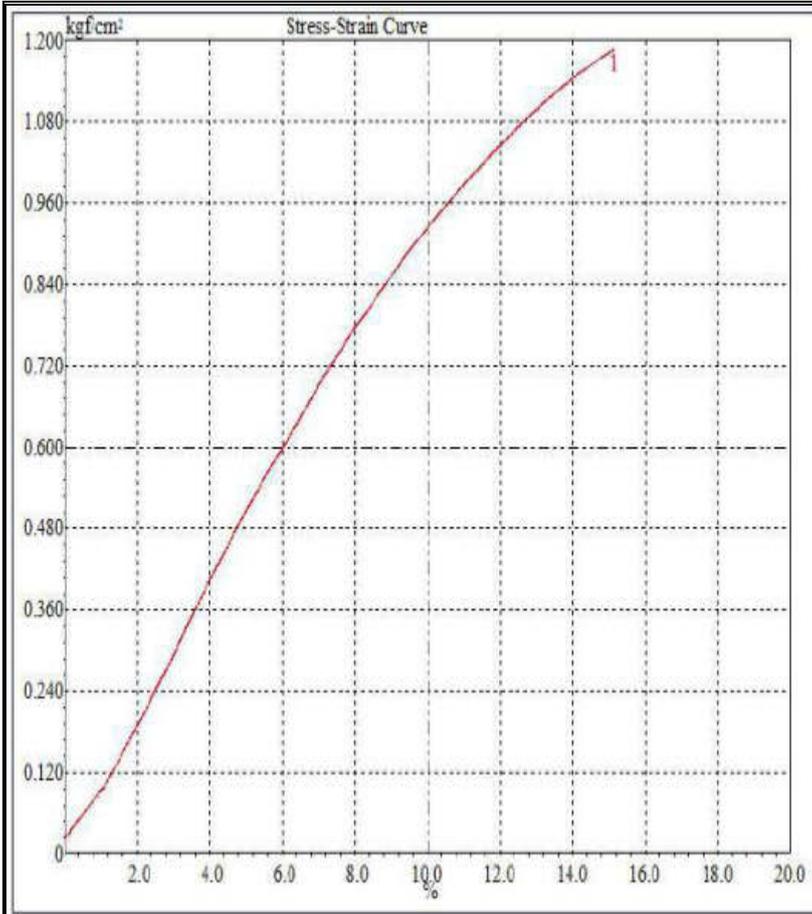
無圍壓縮強度試驗報告

收件編號：UC1900440

第 1 頁；共 3 頁

業主/委託單位：復統工程顧問股份有限公司	
監造單位：—	
工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作	
承包廠商：復統工程顧問股份有限公司	送件日期：108/04/26
取樣地點：BH-1(深度 15.00~16.00m)	試驗日期：108/04/27~05/04
取樣者：復統工程顧問股份有限公司	報告日期：108/05/05
送樣者：復統工程顧問股份有限公司	引用規範：ASTM D2166

測試結果



樣品編號	T-3
試體試驗前高度,mm	150
試體試驗前直徑,mm	75
試驗前含水量, w%	43.5
無圍壓縮強度 q_u , kgf/cm ²	1.18
破壞時軸向應變(%)	15.0
土樣描述	灰色粉土質黏土
土壤分類	CL
Failure Mode	

- 附註：
- 1.本試件由委託者自行取樣，所列記錄僅對樣品負責。
 - 2.試驗之變形速率：1.33 %/min。
 - 3.本試驗樣品為地質鑽探取樣之三吋薄管土樣。

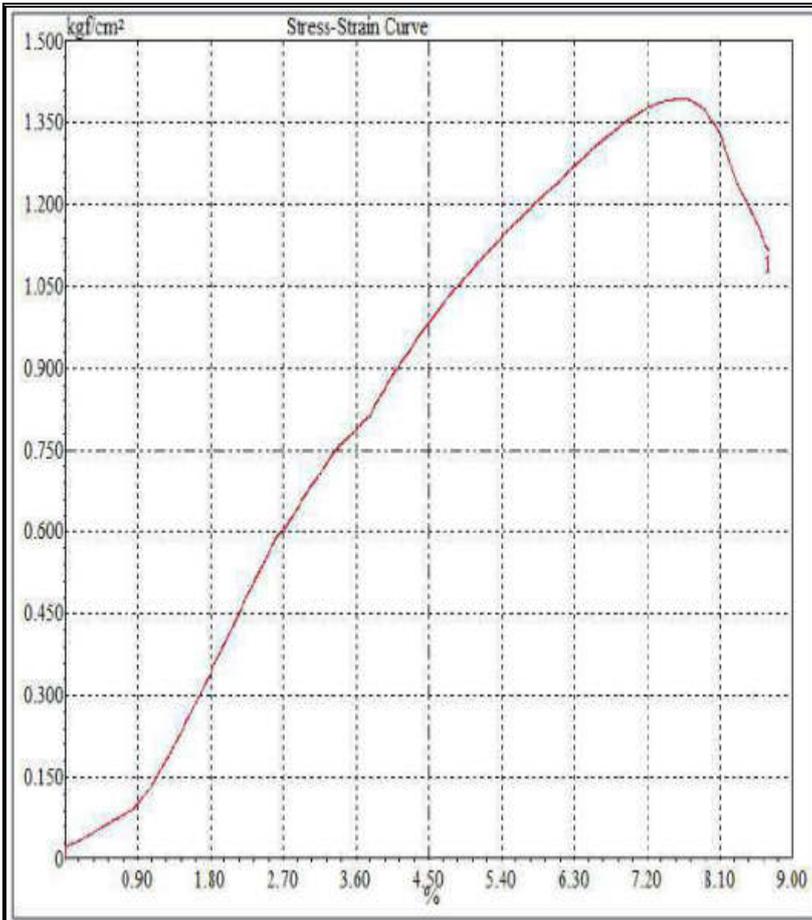
無圍壓縮強度試驗報告

收件編號：UC1900440

第 2 頁；共 3 頁

業主/委託單位：復統工程顧問股份有限公司	
監造單位：—	
工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作	
承包廠商：復統工程顧問股份有限公司	送件日期：108/04/26
取樣地點：BH-5(深度 1.70~2.50m)	試驗日期：108/04/27~05/04
取樣者：復統工程顧問股份有限公司	報告日期：108/05/05
送樣者：復統工程顧問股份有限公司	引用規範：ASTM D2166

測試結果



樣品編號	T-1
試體試驗前高度,mm	150
試體試驗前直徑,mm	75
試驗前含水量, w%	36.0
無圍壓縮強度 q_u , kgf/cm ²	1.39
破壞時軸向應變(%)	7.62
土樣描述	灰色粉土質黏土
土壤分類	CL
Failure Mode	

- 附註：1.本試件由委託者自行取樣，所列記錄僅對樣品負責。
 2.試驗之變形速率：1.33 %/min。
 3.本試驗樣品為地質鑽探取樣之三吋薄管土樣。

無圍壓縮強度試驗報告

收件編號：UC1900440

第 3 頁；共 3 頁

業主/委託單位：復統工程顧問股份有限公司	
監造單位：—	
工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作	
承包廠商：復統工程顧問股份有限公司	送件日期：108/04/26
取樣地點：BH-5(深度 12.00~13.00m)	試驗日期：108/04/27~05/04
取樣者：復統工程顧問股份有限公司	報告日期：108/05/05
送樣者：復統工程顧問股份有限公司	引用規範：ASTM D2166

測試結果

<p>The graph shows a stress-strain curve for a soil sample. The y-axis represents stress in kgf/cm², ranging from 0 to 1.000. The x-axis represents strain in %, ranging from 0 to 20.0. The curve starts at the origin and rises to a peak stress of approximately 0.70 kgf/cm² at a strain of about 15.0%. After the peak, the stress slightly decreases as strain continues to increase.</p>	樣品編號	T-3
	試體試驗前高度,mm	150
	試體試驗前直徑,mm	75
	試驗前含水量, w%	32.8
	無圍壓縮強度 q_u , kgf/cm ²	0.70
	破壞時軸向應變(%)	15.0
	土樣描述	灰色粉土質黏土
土壤分類	CL	
Failure Mode	<p>A small schematic diagram showing a vertical rectangular soil sample with a jagged, irregular failure surface on the right side, indicating a shear failure mode.</p>	

- 附註：1.本試件由委託者自行取樣，所列記錄僅對樣品負責。
 2.試驗之變形速率：1.33 %/min。
 3.本試驗樣品為地質鑽探取樣之三吋薄管土樣。

無圍壓縮強度試驗報告

收件編號：UC1900494

第 1 頁；共 1 頁

業主/委託單位：復統工程顧問股份有限公司

監造單位：—

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

承包廠商：復統工程顧問股份有限公司

送件日期：108/05/13

取樣地點：BH-16(深度 3.20~4.00m)

試驗日期：108/05/14~05/16

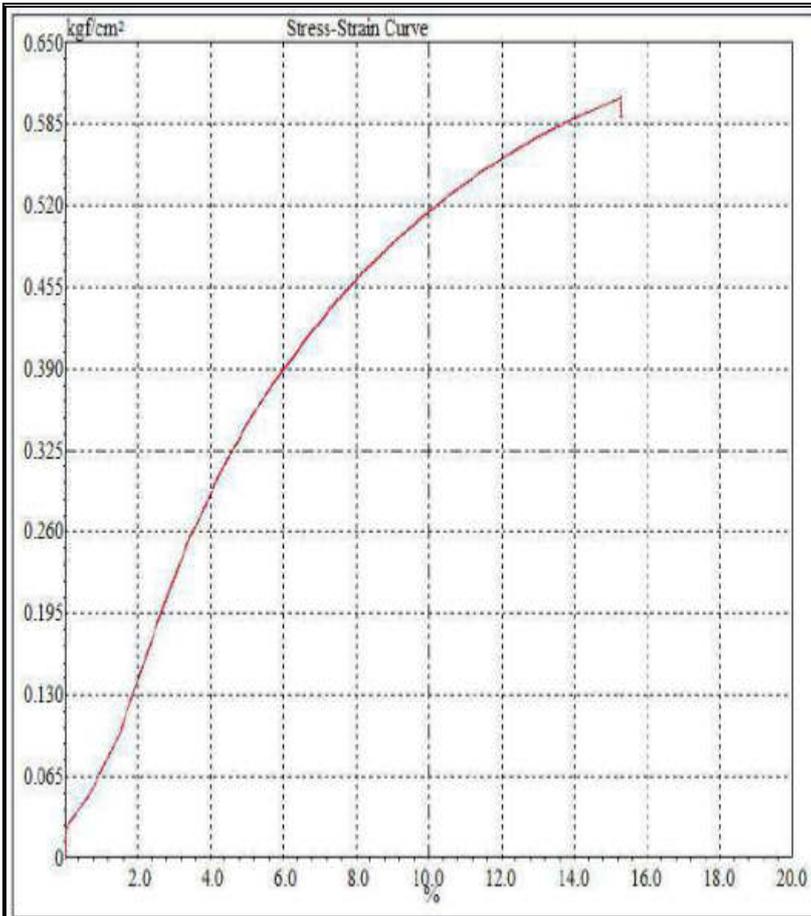
取樣者：復統工程顧問股份有限公司

報告日期：108/05/17

送樣者：復統工程顧問股份有限公司

引用規範：ASTM D2166

測試結果



樣品編號	T-1
試體試驗前高度,mm	150
試體試驗前直徑,mm	75
試驗前含水量, w%	40.1
無圍壓縮強度 q_u , kgf/cm ²	0.60
破壞時軸向應變(%)	15.0
土樣描述	灰色粉土質黏土
土壤分類	CL
Failure Mode	

附註：1.本試件由委託者自行取樣，所列記錄僅對樣品負責。

2.試驗之變形速率：1.33 %/min。

3.本試驗樣品為地質鑽探取樣之三吋薄管土樣。

附錄四 單向度壓密試驗

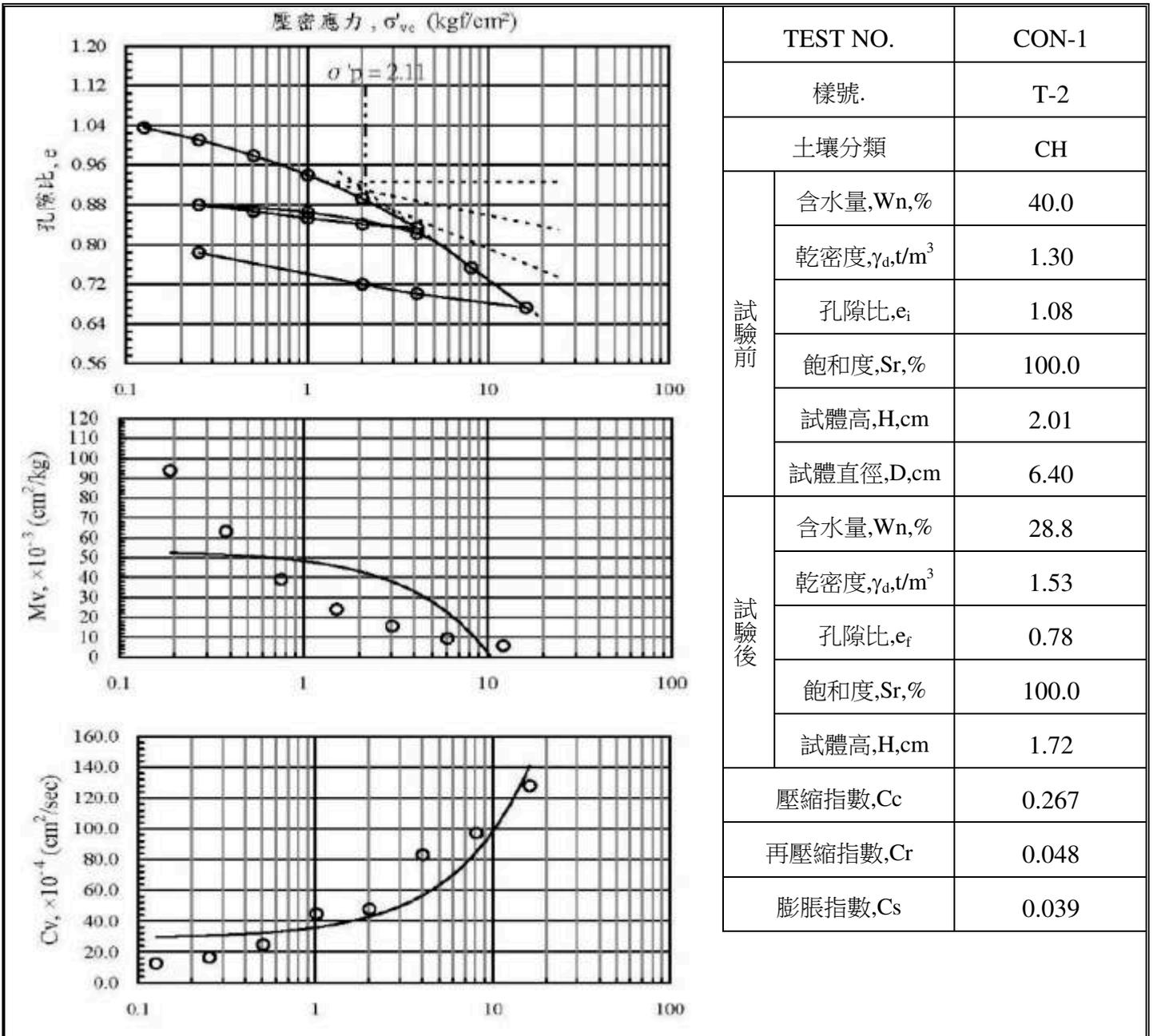
土壤壓密試驗報告

收件編號：CN1900440

第 1 頁；共 2 頁

業主/委託單位：復統工程顧問股份有限公司	
監造單位：—	
工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析	
承包廠商：復統工程顧問股份有限公司	送件日期：108/04/26
取樣地點：BH-1(深度 9.00-10.00m)	試驗日期：108/04/26~05/06
取樣者：復統工程顧問股份有限公司	報告日期：108/05/06
送樣者：復統工程顧問股份有限公司	引用規範：ASTM D2435

測試結果



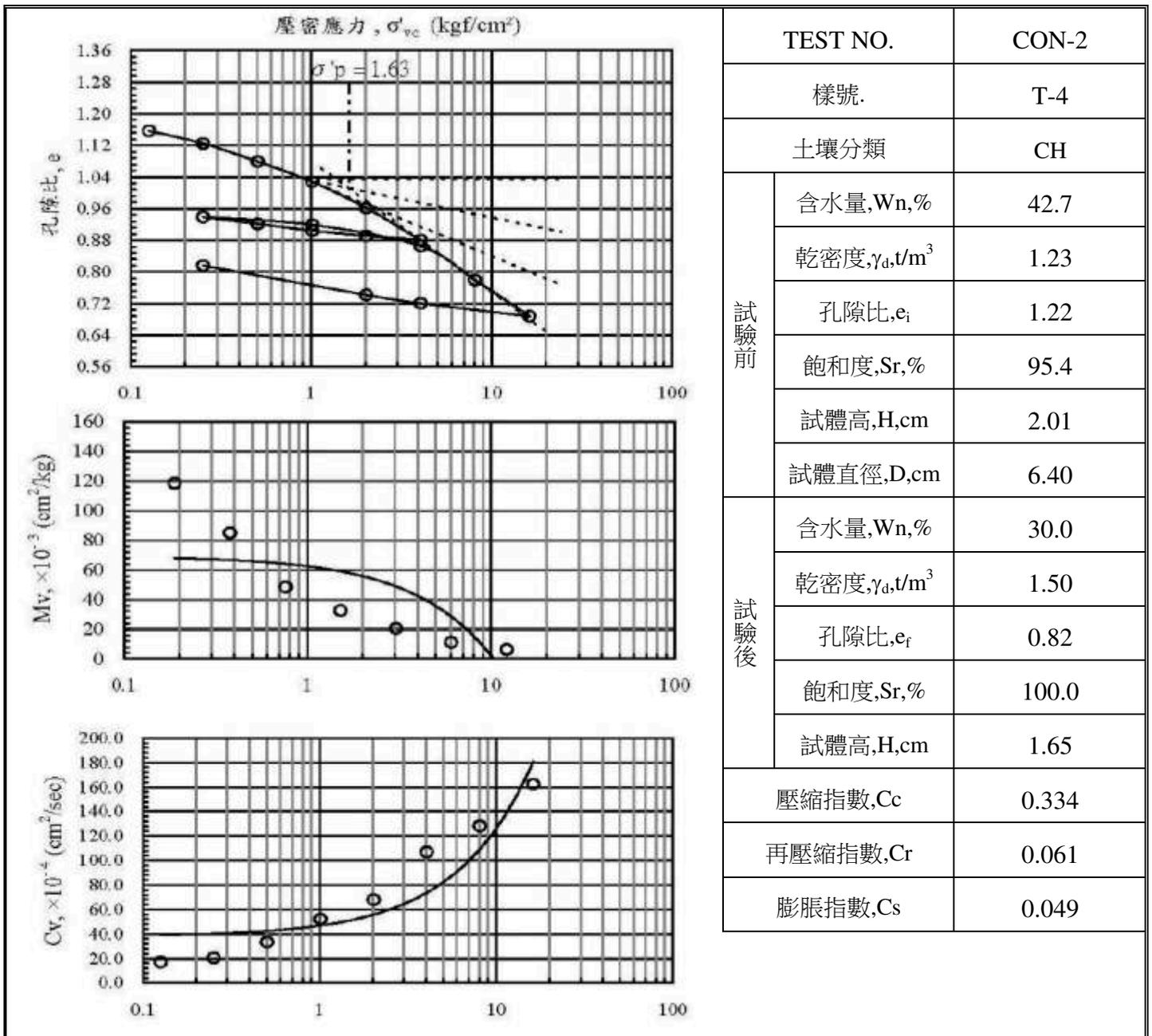
土壤壓密試驗報告

收件編號：CN1900440

第 2 頁；共 2 頁

業主/委託單位：復統工程顧問股份有限公司	
監造單位：—	
工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析	
承包廠商：復統工程顧問股份有限公司	送件日期：108/04/26
取樣地點：BH-5(深度 18.00-19.00m)	試驗日期：108/04/26~05/06
取樣者：復統工程顧問股份有限公司	報告日期：108/05/06
送樣者：復統工程顧問股份有限公司	引用規範：ASTM D2435

測試結果



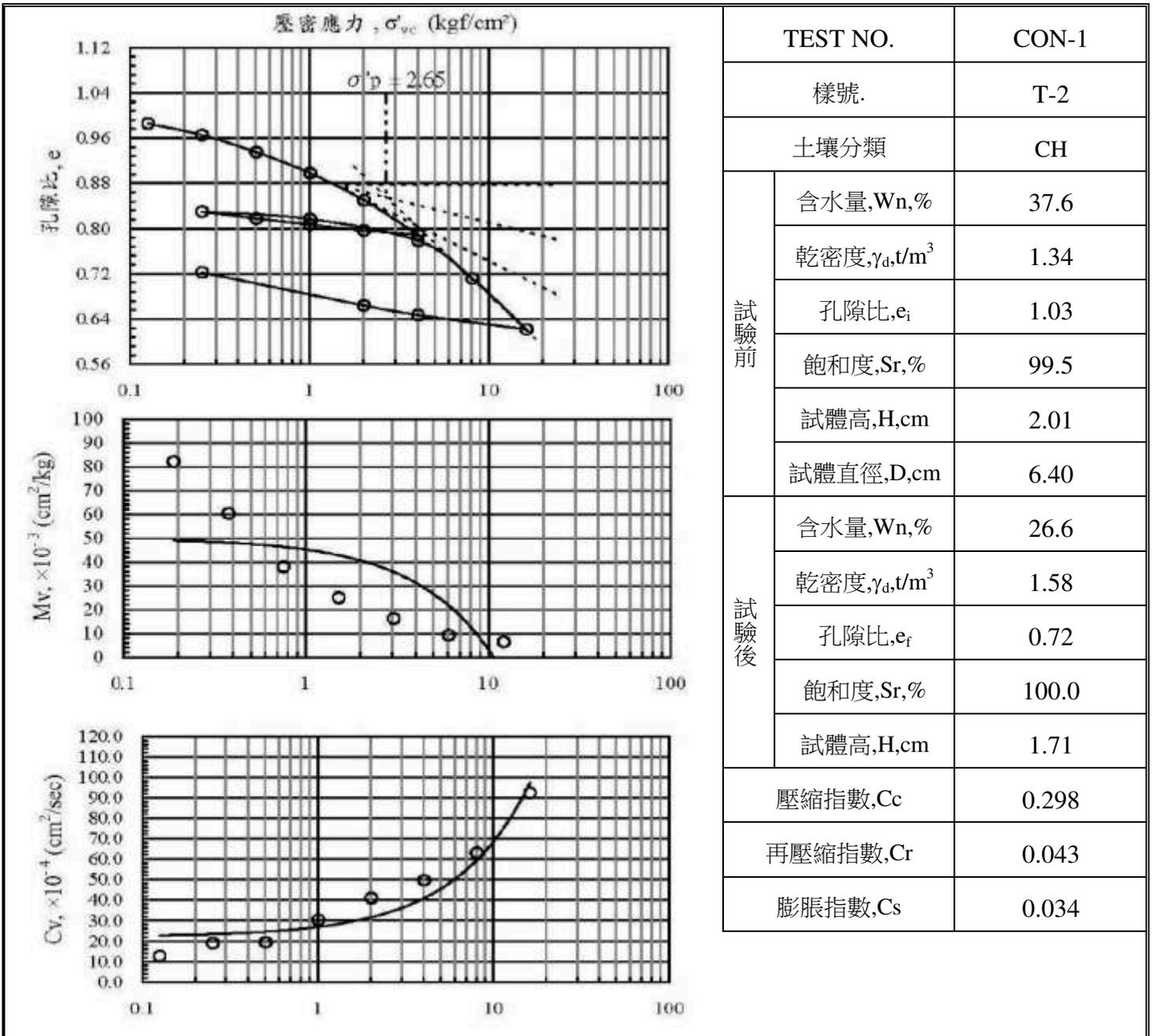
土壤壓密試驗報告

收件編號：CN1900494

第 1 頁；共 1 頁

業主/委託單位：復統工程顧問股份有限公司	
監造單位：—	
工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作	
承包廠商：復統工程顧問股份有限公司	送件日期：108/05/13
取樣地點：BH-16(深度 6.20-7.00m)	試驗日期：108/05/14~05/23
取樣者：復統工程顧問股份有限公司	報告日期：108/05/23
送樣者：復統工程顧問股份有限公司	引用規範：ASTM D2435

測試結果



附錄五 三軸壓縮CIU試驗

承豐檢測實驗室
桃園市八德區和強路 461-2 號

TEL : (03)2188647
FAX : (03)2188457

土壤三軸(CIU)壓縮強度試驗報告

收件編號：CU1900440

第 1 頁；共 3 頁

業主/委託單位：復統工程顧問股份有限公司

監造單位：—

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

承包廠商：復統工程顧問股份有限公司

送件日期：108/04/26

取樣地點：BH-1(深度 3.00-4.00m)

試驗日期：108/04/26~05/04

取樣者：復統工程顧問股份有限公司

報告日期：108/05/05

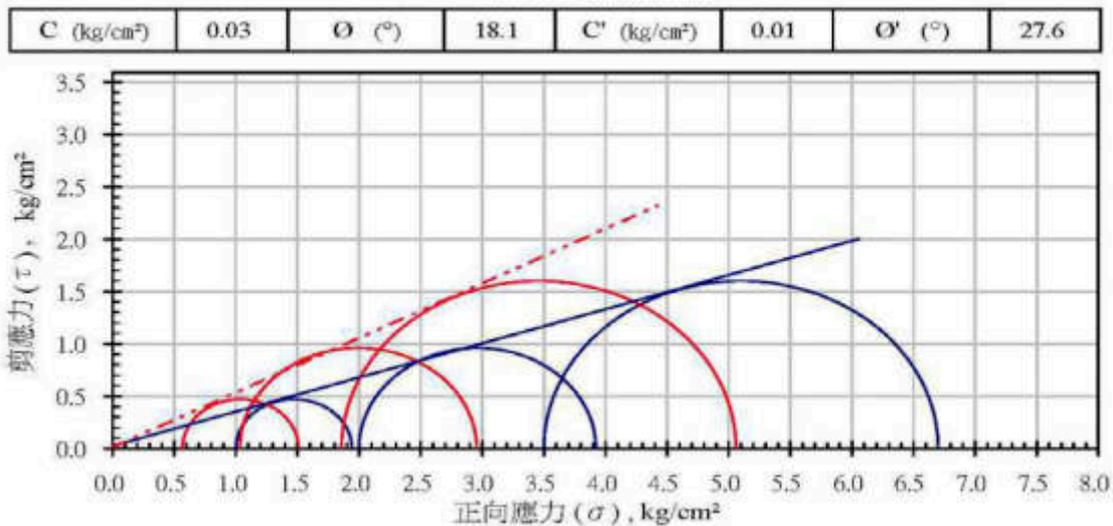
送樣者：復統工程顧問股份有限公司

引用規範：ASTM D4767

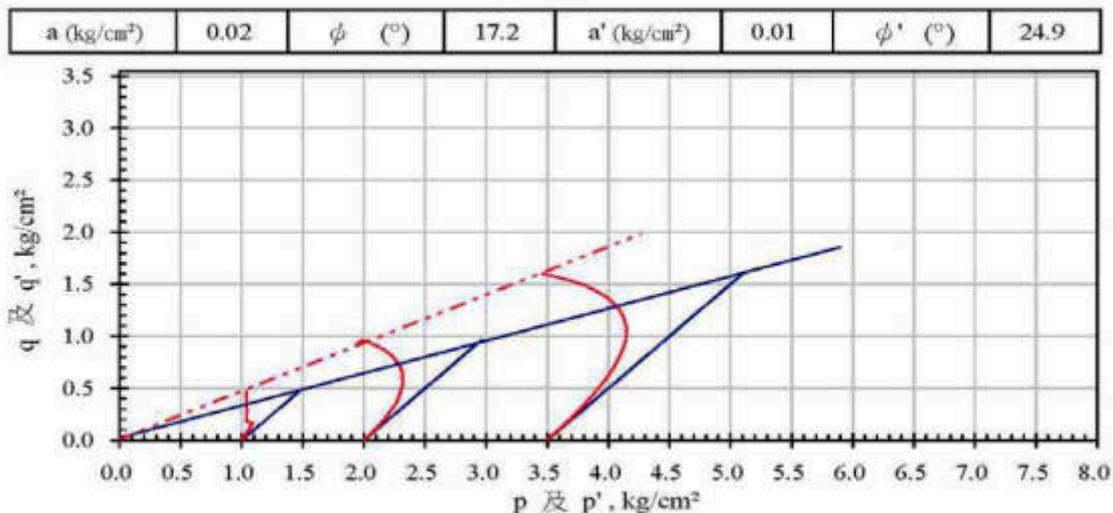
Results

樣品編號	單位重 $\gamma_t(t/m^3)$	含水量 $w(\%)$	土壤描述	土壤分類
T-1	1.84	34.8	灰色粉土質黏土	CH

** MOHR 圓 及 破壞包絡線 **



** 應力路徑 **



————— 總應力

- - - - - 有效應力

承豐檢測實驗室
桃園市八德區和強路 461-2 號

TEL : (03)2188647
FAX : (03)2188457

土壤三軸(CIU)壓縮強度試驗報告

收件編號：CU1900440

第 2 頁；共 3 頁

業主/委託單位：復統工程顧問股份有限公司

監造單位：—

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

承包廠商：復統工程顧問股份有限公司

送件日期：108/04/26

取樣地點：BH-1(深度 18.00-19.00m)

試驗日期：108/05/04~05/14

取樣者：復統工程顧問股份有限公司

報告日期：108/05/15

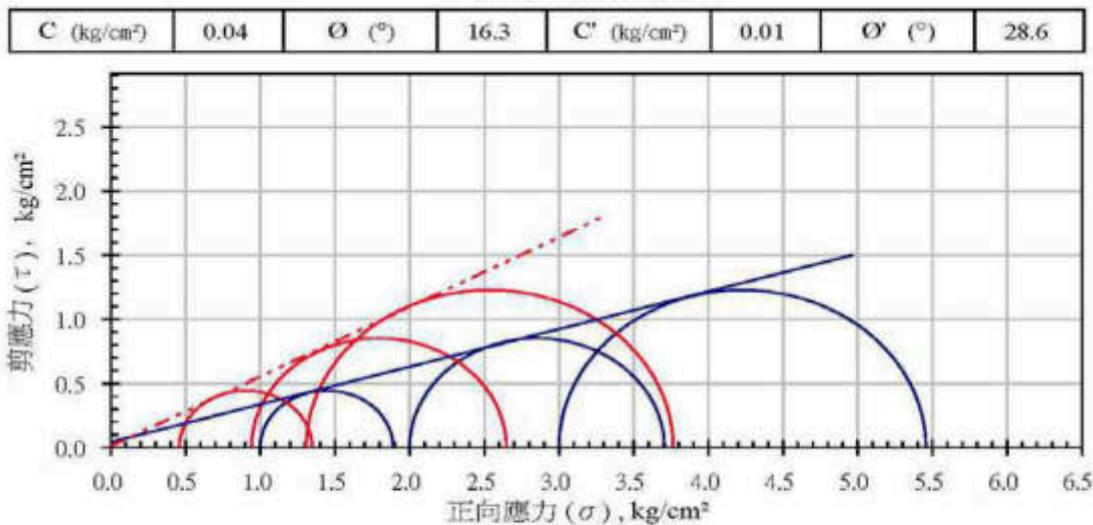
送樣者：復統工程顧問股份有限公司

引用規範：ASTM D4767

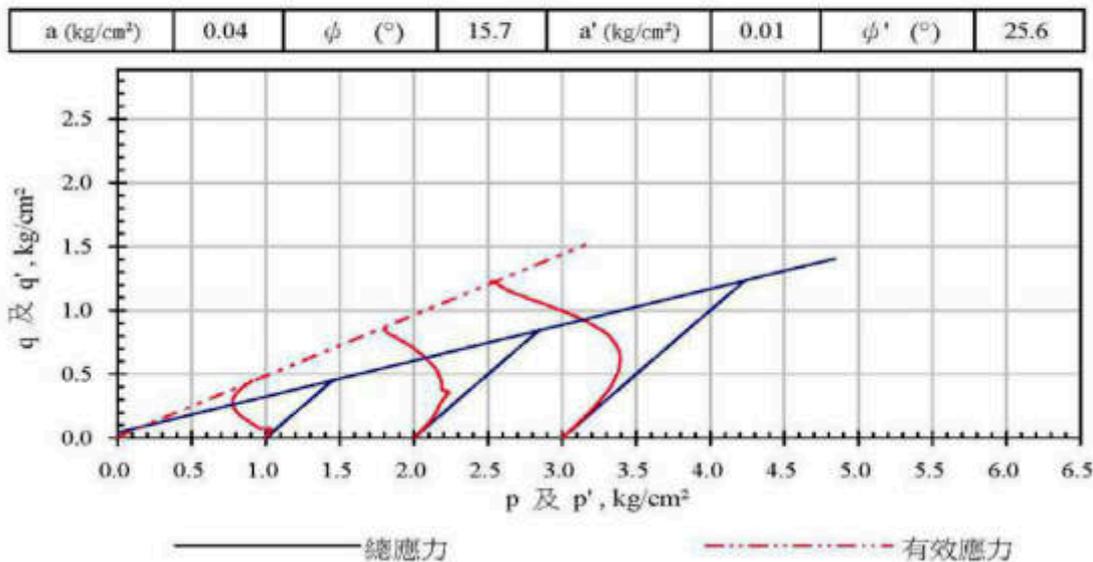
Results

樣品編號	單位重 $\gamma_t(t/m^3)$	含水量 $w(\%)$	土壤描述	土壤分類
T-4	1.79	35.0	灰色粉土質黏土	CH

** MOHR 圓 及 破壞包絡線 **



** 應力路徑 **



土壤三軸(CIU)壓縮強度試驗報告

收件編號：CU1900440

第 3 頁；共 3 頁

業主/委託單位：復統工程顧問股份有限公司

監造單位：—

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

承包廠商：復統工程顧問股份有限公司

送件日期：108/04/26

取樣地點：BH-5(深度 7.50-8.50m)

試驗日期：108/05/15~05/25

取樣者：復統工程顧問股份有限公司

報告日期：108/05/25

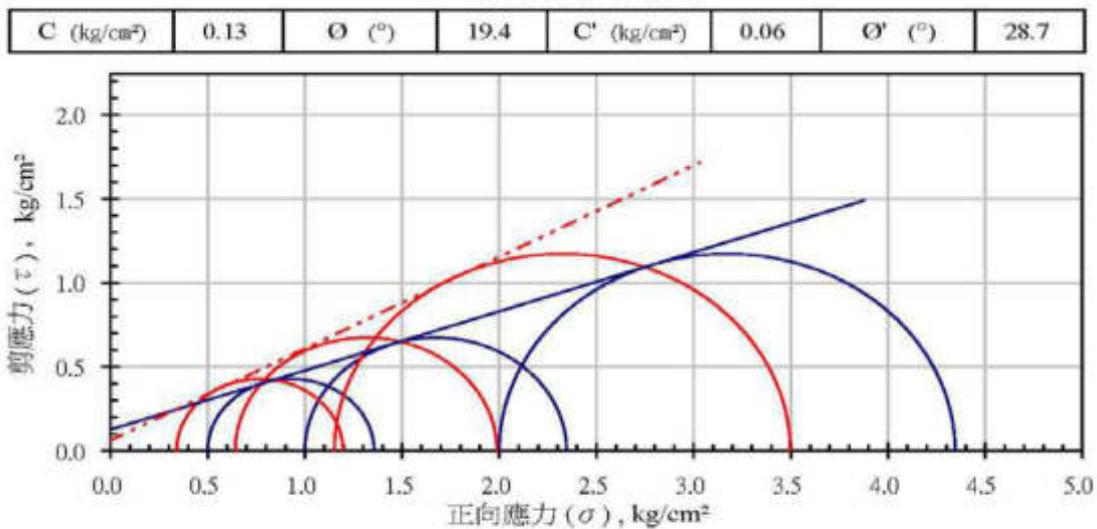
送樣者：復統工程顧問股份有限公司

引用規範：ASTM D4767

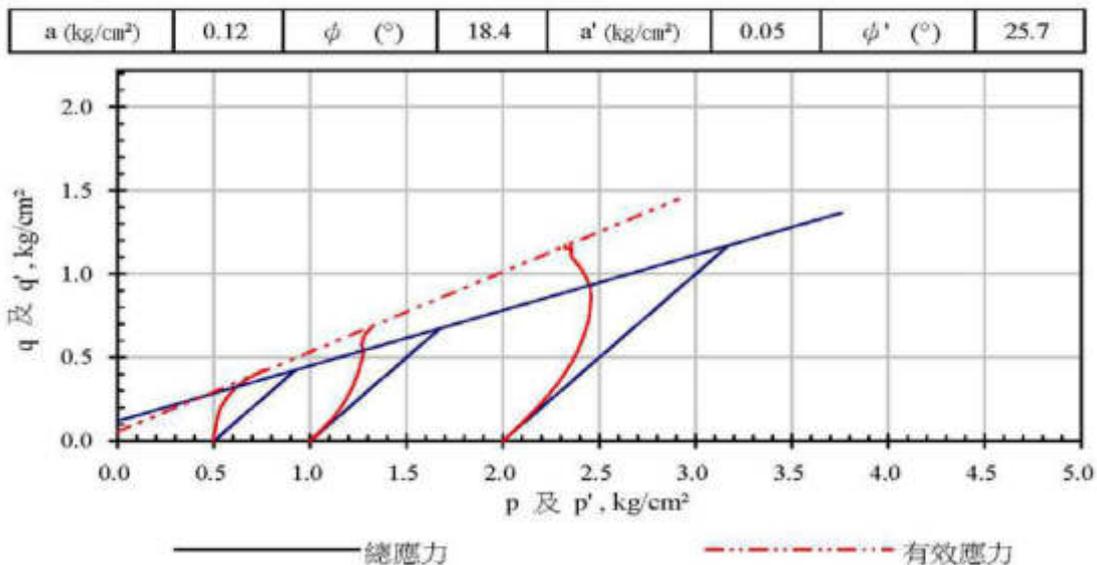
Results

樣品編號	單位重 $\gamma_t(t/m^3)$	含水量 $w(\%)$	土壤描述	土壤分類
T-4	1.82	37.7	灰色粉土質黏土	CH

** MOHR 圖 及 破壞包絡線 **



** 應力路徑 **



承豐檢測實驗室
桃園市八德區和強路 461-2 號

TEL : (03)2188647
FAX : (03)2188457

土壤三軸(CIU)壓縮強度試驗報告

收件編號：CU1900494

第 1 頁；共 2 頁

業主/委託單位：復統工程顧問股份有限公司

監造單位：—

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

承包廠商：復統工程顧問股份有限公司

送件日期：108/05/13

取樣地點：BH-16(深度 10.70-11.50m)

試驗日期：108/05/13~05/19

取樣者：復統工程顧問股份有限公司

報告日期：108/05/19

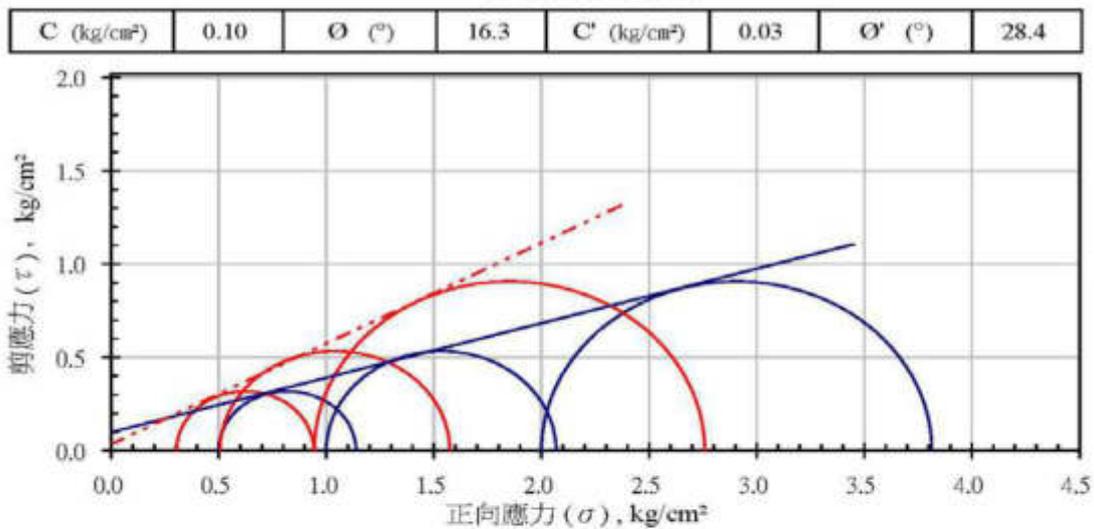
送樣者：復統工程顧問股份有限公司

引用規範：ASTM D4767

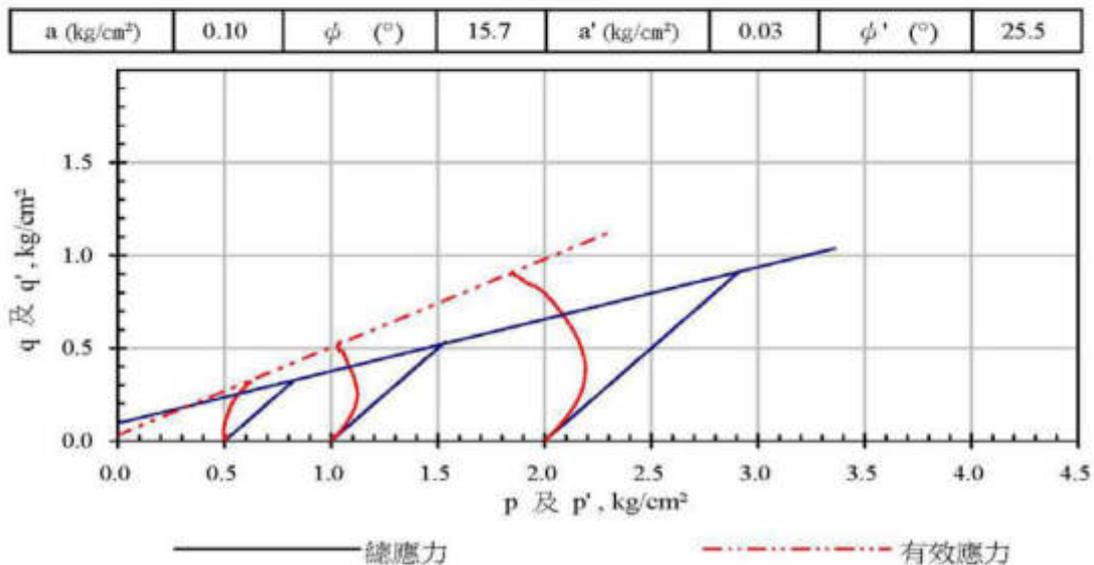
Results

樣品編號	單位重 $\gamma_t(t/m^3)$	含水量 $w(\%)$	土壤描述	土壤分類
T-3	1.73	34.1	灰色粉土質黏土	CH

** MOHR 圓 及 破壞包絡線 **



** 應力路徑 **



承豐檢測實驗室
桃園市八德區和強路 461-2 號

TEL : (03)2188647
FAX : (03)2188457

土壤三軸(CIU)壓縮強度試驗報告

收件編號：CU1900494

第 2 頁；共 2 頁

業主/委託單位：復統工程顧問股份有限公司

監造單位：—

工程名稱：宜蘭縣羅東轉運站暨附屬設施及停車空間新建工程地質鑽探及試驗分析工作

承包廠商：復統工程顧問股份有限公司

送件日期：108/05/13

取樣地點：BH-16(深度 15.20-16.00m)

試驗日期：108/05/19~05/25

取樣者：復統工程顧問股份有限公司

報告日期：108/05/26

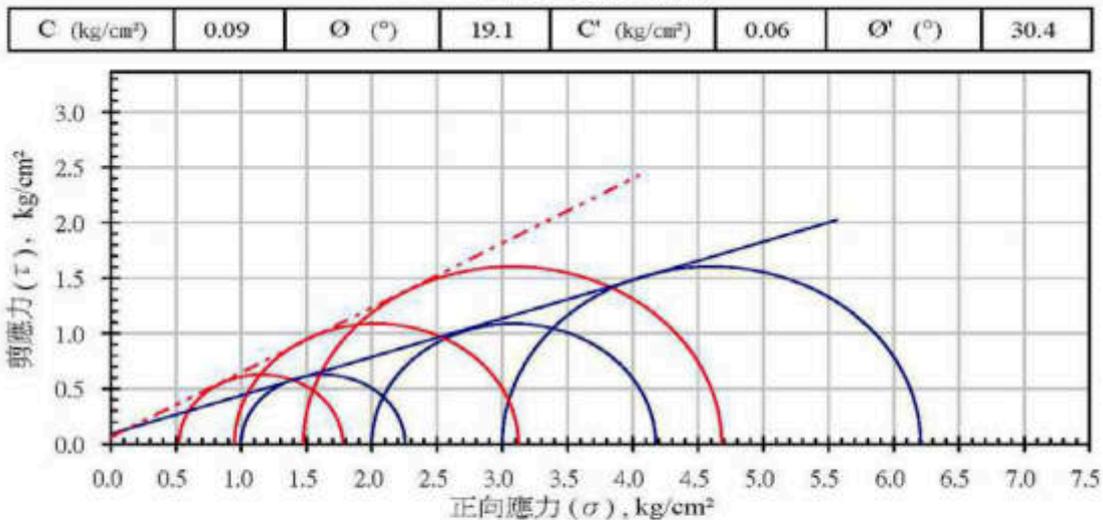
送樣者：復統工程顧問股份有限公司

引用規範：ASTM D4767

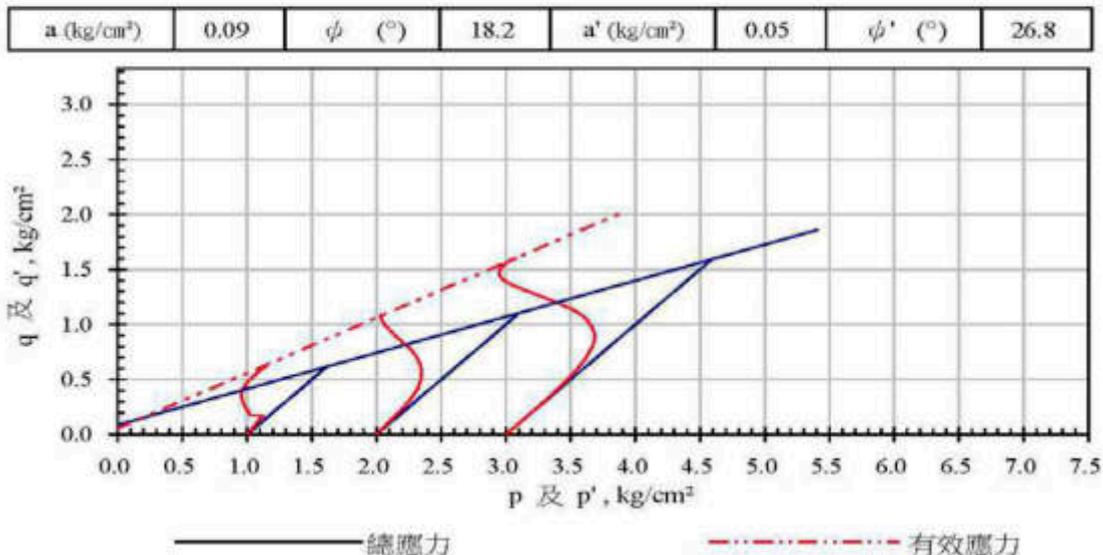
Results

樣品編號	單位重 $\gamma_t(t/m^3)$	含水量 $w(\%)$	土壤描述	土壤分類
T-4	1.71	47.0	灰色粉土質黏土	CH

** MOHR 圓 及 破壞包絡線 **



** 應力路徑 **



附錄六 開挖面穩定分析

計畫名稱：P583D935L1800Q3

主 題：擋土壁貫入深度分析

設計資訊

▼計畫名稱：P583D935L1800Q3

▼計畫編號：P583D935L1800Q3

▼設計人員：HOU1080626

▼設計說明：

開挖深度8.7公尺,超載力3.0t/m²,地質改良,擋土結構長度18.0公尺

符號說明

A_s 鋼筋量(cm^2)	K_{pch} $[K_{ph}(1+c_w/c')]^{0.5}$ or $[K_{ph}(1+c_w/S_u)]^{0.5}$	V_{ux} 水平x向係數化剪力(tf)
$A_{s,max}$ 最大鋼筋量(cm^2)	K_{ph} 水平向被動(或開挖側)土壓力係數	V_{uy} 水平y向係數化剪力(tf)
$A_{s,min}$ 最小鋼筋量(cm^2)	L_a 擋土側土壓力合力與最下階支撐(或旋轉點)距離(m)	V_x 輸入水平x向載重(tf)
A_v 剪力筋鋼筋量(cm^2)	L_c 趨動土塊重量之力臂(m)	V_y 輸入水平y向載重(tf)
$A_{v,min}$ 最小剪力筋鋼筋量(cm^2)	L_p 開挖側土壓力合力與最下階支撐(或旋轉點)距離(m)	W 鋼板樁寬度(cm)
b_f 型鋼寬度(cm)	L_{qh} 壁體側向受力合力與最下階支撐(或旋轉點)距離(m)	W 塑性隆起分析之趨動土塊重量(t/m)
c' 有效凝聚力(tf/m^2)	L_{qv} 地表超載合力與開挖面距離(m)	x_1 地表超載起始距離(m)
C_{1a} 擋土側積分簡化析法之參數 C_1 (tf/m)	L_w 淨水壓力合力與最下階支撐(或旋轉點)距離(m)	x_2 地表超載結束距離(m)
C_{1p} 開挖側積分簡化析法之參數 C_1 (tf/m)	M_a 擋土側土壓力造成之彎矩(tf-m)	α 短期容許應力提高因數
C_{2a} 擋土側積分簡化析法之參數 C_2 (tf/m)	M_c 趨動土塊重量造成之力矩(tf-m)	γ_t 土壤單位重(tf/m^3)
C_{2p} 開挖側積分簡化析法之參數 C_2 (tf/m)	M_{max} 淨土壓力造成之擋土壁彎矩(tf-m/m)	δ_a 主動(或擋土側)牆背摩擦角(deg.)
C_{3a} 擋土側積分簡化析法之參數 C_3 (tf/m)	M_p 開挖側土壓力造成之彎矩(tf-m)	δ_p 被動(或開挖側)牆背摩擦角(deg.)
C_{3p} 開挖側積分簡化析法之參數 C_3 (tf/m)	M_{qh} 壁體側向受力造成之彎矩(tf-m)	θ_1 地層頂部之破壞弧角度(deg.)
C_{4a} 擋土側積分簡化析法之參數 C_4 (tf/m)	M_{qv} 地表超載造成之彎矩(tf-m)	θ_2 地層底部之破壞弧角度(deg.)
C_{4p} 開挖側積分簡化析法之參數 C_4 (tf/m)	M_s 壁體容許彎矩(tf-m)	σ_{a1} 地層頂部之擋土側土壓力(tf/m^2)
c_c 鋼筋保護層厚度(cm)	M_u 係數化彎矩(tf-m)	σ_{a2} 地層底部之擋土側土壓力(tf/m^2)
c_w 牆/土粘滯力(總應力法)(tf/m^2)	M_{ux} 水平x向係數化彎矩(tf-m)	σ_h 側向淨土壓力(tf/m^2)
c_w' 牆/土粘滯力(有效應力法)(tf/m^2)	M_{uy} 水平y向係數化彎矩(tf-m)	σ_{ia1} 擋土側地層頂部之滲流壓力(tf/m^2)
D 排水地層	M_w 水壓力造成之彎矩(tf-m)	σ_{ia2} 擋土側地層底部之滲流壓力(tf/m^2)
D 圓柱直徑(cm)	M_x 輸入水平x向彎矩(tf-m)	σ_{ip1} 開挖側地層頂部之滲流壓力(tf/m^2)
d 鋼軌深度(cm)	M_y 輸入水平y向彎矩(tf-m)	σ_{ip2} 開挖側地層底部之滲流壓力(tf/m^2)
d 型鋼深度(cm)	P_a 擋土側土壓力之合力(tf)	σ_{p1} 地層頂部之開挖側土壓力(tf/m^2)
d' 主筋中心至斷面邊距(cm)	P_p 開挖側土壓力之合力(tf)	σ_{p2} 地層底部之開挖側土壓力(tf/m^2)
D_1 地層頂部深度(m)	P_{qh} 超載引致側向力之合力(tf)	σ_{qa1} 擋土側地層頂部超載造成之側向應力(tf/m^2)
D_2 地層底部深度(m)	P_{qv} 地表超載合力(tf)	σ_{qa2} 擋土側地層底部超載造成之側向應力(tf/m^2)
D_e 開挖深度(m)	P_u 係數化載重(tf)	σ_{qn1} 地層頂部之超載淨側向應力(tf/m^2)
D_L 擋土壁長度(m)	P_{uz} 垂直z向係數化載重(tf)	σ_{qn2} 地層底部之超載淨側向應力(tf/m^2)
D_q 地表超載深度(m)	P_w 淨水壓力之合力(tf)	σ_{qp1} 開挖側地層頂部超載造成之側向應力(tf/m^2)
D_{rot} 旋轉點深度(m)	P_z 輸入垂直z向載重(tf)	σ_{qp2} 開挖側地層底部超載造成之側向應力(tf/m^2)
D_S 最下階支撐深度(m)	q_h 壁體側向受力(tf/m^2)	σ_{va1} 擋土側地層頂部之垂直向總應力(tf/m^2)
f_b 撓曲應力(kgf/cm^2)	q_v 地表超載(tf/m^2)	σ_{va1}' 擋土側地層頂部之垂直向有效應力(tf/m^2)
F_b 容許撓曲應力(kgf/cm^2)	S 樁心間距(m)	σ_{va2} 擋土側地層底部之垂直向總應力(tf/m^2)
f_c' 混凝土抗壓強度(kgf/cm^2)	s_{max} 最大鋼筋間距(cm)	σ_{va2}' 擋土側地層底部之垂直向有效應力(tf/m^2)
FS_h 塑性隆起安全係數	s_{min} 最小鋼筋間距(cm)	σ_{vp1} 開挖側地層頂部之垂直向總應力(tf/m^2)
$FS_{h,r}$ 塑性隆起安全係數需求值	s_n 主筋淨間距(cm)	σ_{vp1}' 開挖側地層頂部之垂直向有效應力(tf/m^2)
FS_s 側向力平衡安全係數	$s_{n,max}$ 最大主筋淨間距(cm)	σ_{vp2} 開挖側地層底部之垂直向總應力(tf/m^2)
$FS_{s,r}$ 側向力平衡安全係數需求值	S_{u1} 地層頂部不排水剪力強度(t/m^2)	σ_{vp2}' 開挖側地層底部之垂直向有效應力(tf/m^2)
f_v 剪應力(kgf/cm^2)	S_{u2} 地層底部不排水剪力強度(t/m^2)	σ_{wa1} 擋土側地層頂部未考慮滲流之水壓(tf/m^2)
F_v 容許剪應力(kgf/cm^2)	S_x 斷面模數(cm^3)	σ_{wa2} 擋土側地層底部未考慮滲流之水壓(tf/m^2)
f_y 鋼筋強度(kgf/cm^2)	S_x' 單位寬度斷面模數(cm^3/m)	σ_{wan1} 擋土側地層頂部之水壓力(tf/m^2)
H 水平向滲流	t 鋼板樁厚度(cm)	σ_{wan2} 擋土側地層底部之水壓力(tf/m^2)

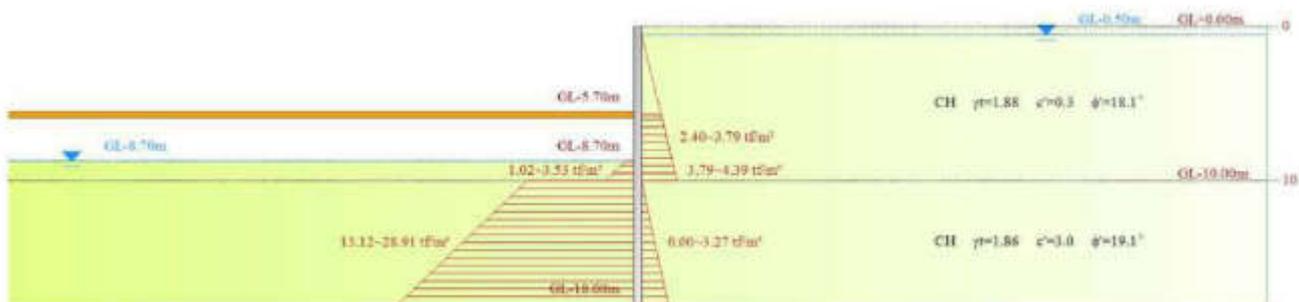
計畫名稱：P583D935L1800Q3

主 題：擋土壁貫入深度分析

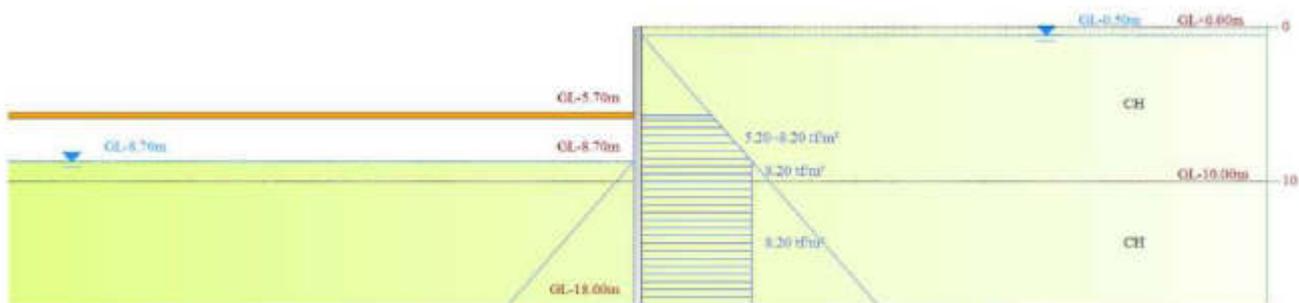
H	鋼板樁深度(cm)	t	鋼軌腹板厚度(cm)	σ_{wn1}	地層頂部之兩側淨水壓力(tf/m ²)
I _{1a}	擋土側積分簡化析法之參數I ₁ (m)	t _f	型鋼翼板厚度(cm)	σ_{wn2}	地層底部之兩側淨水壓力(tf/m ²)
I _{1p}	開挖側積分簡化析法之參數I ₁ (m)	t _w	型鋼腹板厚度(cm)	σ_{wp1}	開挖側地層頂部未考慮滲流之水壓(tf/m ²)
I _{2a}	擋土側積分簡化析法之參數I ₂ (m)	U	不排水地層	σ_{wp2}	開挖側地層底部未考慮滲流之水壓(tf/m ²)
I _{2p}	開挖側積分簡化析法之參數I ₂ (m)	V	垂直向滲流	σ_{wpn1}	開挖側地層頂部之水壓力(tf/m ²)
I _{3a}	擋土側積分簡化析法之參數I ₃ (m)	V _a	擋土側潛在破壞面上之抗剪力(tf)	σ_{wpn2}	開挖側地層底部之水壓力(tf/m ²)
I _{3p}	開挖側積分簡化析法之參數I ₃ (m)	V _c	x向混凝土抗剪力(tf)	τ_{a1}	擋土側地層頂部破壞面上之抗剪應力(tf/m ²)
I _{4a}	擋土側積分簡化析法之參數I ₄ (m)	V _{max}	淨土壓力造成之擋土壁剪力(tf/m)	τ_{a2}	擋土側地層底部破壞面上之抗剪應力(tf/m ²)
I _{4p}	開挖側積分簡化析法之參數I ₄ (m)	V _n	x向標稱剪力強度(tf)	τ_{p1}	開挖側地層頂部破壞面上之抗剪應力(tf/m ²)
K _{ach}	$[K_{ah}(1+c_w/c')]^{0.5}$ or $[K_{ah}(1+c_w/S_u)]^{0.5}$	V _p	開挖側潛在破壞面上之抗剪力(tf)	τ_{p2}	開挖側地層底部破壞面上之抗剪應力(tf/m ²)
K _{ah}	水平分量主動(或擋土側)土壓力係數	V _s	x向剪力筋提供抗剪力(tf)	ϕ'	有效摩擦角(deg.)
K _o	靜止土壓力係數	V _u	係數化剪力(tf)		

側向力平衡分析示意圖

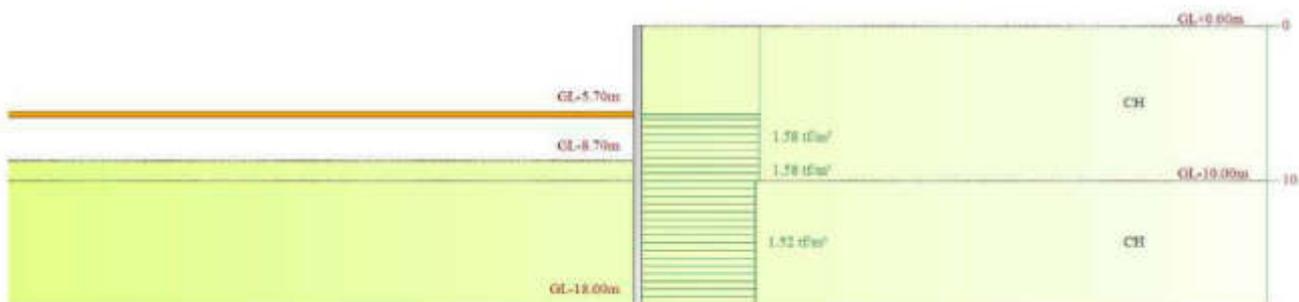
▼側向土壓力分布



▼水壓力分布



▼擋土壁側向力分布



側向力平衡分析

▼擋土側主動土壓力計算

地層 編號	地層 代號	D ₁ (m)	D ₂ (m)	排水 類型	γ_t (tf/m ³)	c' (tf/m ²)	ϕ' (deg.)	S _{u1} (tf/m ²)	S _{u2} (tf/m ²)	K _{ah}	K _{ach}	σ_{va1} (tf/m ²)	σ_{va2} (tf/m ²)	σ_{va1}' (tf/m ²)	σ_{va2}' (tf/m ²)	σ_{a1} (tf/m ²)	σ_{a2} (tf/m ²)	P _a (tf)	L _a (m)	M _a (tf-m)
1	CH	0.00	0.50	D	1.88	0.30	18.10	-	-	0.526	0.837	0.00	0.94	0.00	0.94	-	-	-	-	-
1	CH	0.50	5.70	D	1.88	0.30	18.10	-	-	0.526	0.837	0.94	10.72	0.94	5.52	-	-	-	-	-
1	CH	5.70	8.70	D	1.88	0.30	18.10	-	-	0.526	0.837	10.72	16.36	5.52	8.16	2.40	3.79	9.28	1.61	14.96
1	CH	8.70	10.00	D	1.88	0.30	18.10	-	-	0.526	0.837	16.36	18.80	8.16	9.30	3.79	4.39	5.31	3.67	19.48
2	CH	10.00	18.00	D	1.86	3.00	19.10	-	-	0.507	0.822	18.80	33.68	9.30	16.18	0.00	3.27	13.08	9.63	125.97

$\Sigma M_a = 160.41$

▼開挖側被動土壓力計算

地層 編號	地層 代號	D ₁ (m)	D ₂ (m)	排水 類型	γ _t (tf/m ³)	c' (tf/m ²)	φ' (deg.)	S _{u1} (tf/m ²)	S _{u2} (tf/m ²)	K _{ph}	K _{pch}	σ _{vp1} (tf/m ²)	σ _{vp2} (tf/m ²)	σ _{vp1'} (tf/m ²)	σ _{vp2'} (tf/m ²)	σ _{p1} (tf/m ²)	σ _{p2} (tf/m ²)	P _p (tf)	L _p (m)	M _p (tf-m)
1	CH	0.00	0.50	D	1.88	0.30	18.10	-	-	2.188	1.708	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	CH	0.50	5.70	D	1.88	0.30	18.10	-	-	2.188	1.708	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	CH	5.70	8.70	D	1.88	0.30	18.10	-	-	2.188	1.708	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	CH	8.70	10.00	D	1.88	0.30	18.10	-	-	2.188	1.708	0.00	2.44	0.00	1.14	1.02	3.53	2.96	3.77	11.15
2	CH	10.00	18.00	D	1.86	3.00	19.10	-	-	2.295	1.749	2.44	17.32	1.14	8.02	13.12	28.91	168.14	8.80	1479.75
ΣM _p = 1490.90																				

▼水壓力計算

D ₁ (m)	D ₂ (m)	排水 類型	滲流 方式	σ _{wa1} (tf/m ²)	σ _{wa2} (tf/m ²)	σ _{ia1} (tf/m ²)	σ _{ia2} (tf/m ²)	σ _{wan1} (tf/m ²)	σ _{wan2} (tf/m ²)	σ _{wp1} (tf/m ²)	σ _{wp2} (tf/m ²)	σ _{ip1} (tf/m ²)	σ _{ip2} (tf/m ²)	σ _{wpn1} (tf/m ²)	σ _{wpn2} (tf/m ²)	σ _{wan1} (tf/m ²)	σ _{wan2} (tf/m ²)	P _w (tf)	L _w (m)	M _w (tf-m)
0.00	0.50	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50	5.70	D	-	0.00	5.20	-	-	0.00	5.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.70	8.70	D	-	5.20	8.20	-	-	5.20	8.20	-	-	-	-	-	-	5.20	8.20	20.10	1.61	32.40
8.70	10.00	D	-	8.20	9.50	-	-	8.20	9.50	0.00	1.30	-	-	0.00	1.30	8.20	8.20	10.66	3.65	38.91
10.00	18.00	D	-	9.50	17.50	-	-	9.50	17.50	1.30	9.30	-	-	1.30	9.30	8.20	8.20	65.60	8.30	544.48
ΣM _w = 615.79																				

▼超載引起之擋土壁側向力計算

D _{qh1} (m)	D _{qh2} (m)	σ _{qa1} (tf/m ²)	σ _{qa2} (tf/m ²)	σ _{qp1} (tf/m ²)	σ _{qp2} (tf/m ²)	σ _{qn1} (tf/m ²)	σ _{qn2} (tf/m ²)	P _{qh} (tf)	L _{qh} (m)	M _{qh} (tf-m)
0.00	0.50	1.58	1.58	-	-	-	-	-	-	-
0.50	5.70	1.58	1.58	-	-	-	-	-	-	-
5.70	8.70	1.58	1.58	-	-	1.58	1.58	4.73	1.50	7.10
8.70	10.00	1.58	1.58	-	-	1.58	1.58	2.05	3.65	7.49
10.00	18.00	1.52	1.52	-	-	1.52	1.52	12.17	8.30	100.98
ΣM _{qh} = 115.56										

▼側向力平衡檢核

$$FS_s = (\Sigma M_p + M_s) / (\Sigma M_a + \Sigma M_w + \Sigma M_{qh}) = 1.67$$

$$FS_{s,r} = 1.5$$

$$FS_s \geq FS_{s,r} \dots \dots \text{OK!}$$

▼分析計算說明

▼計算單位

以上分析所稱之力量、彎矩，係指每單位寬度(1m)之力量、彎矩

▼基本分析條件

$$D_s = 5.7(\text{m}), D_e = 8.7(\text{m}), D_L = 18(\text{m}), M_s = 0(\text{tf-m})$$

▼土壓力計算

粘土、砂土皆以有效應力法計算

主動土壓力係數採用 Rankine；被動土壓力係數採用 Coulomb， $\delta_p = 1/3\phi'$

牆/土粘滯力採用 $c_w' = 1/3c'$ 或 $c_w = 1/3S_u$

土壤有效應力之計算方式為土壤總應力扣除滲流後之水壓， $\sigma_{va}' = \sigma_{va} - \sigma_{wan}$ ， $\sigma_{vp}' = \sigma_{vp} - \sigma_{wpn}$

主動土壓力 $\sigma_a = \sigma_{va}' \times K_{ah} - 2 \times c \times K_{ach}^{1/2}$ ，被動土壓力 $\sigma_p = \sigma_{vp}' \times K_{ph} + 2 \times c \times K_{pch}^{1/2}$

計畫名稱：P583D935L1800Q3

主 題：擋土壁貫入深度分析

土壓力係數 K_{ah} 、 K_{ph} 為 K_a 、 K_p 之水平向分量， $K_{ah} = K_a \times \cos\delta_a$ ， $K_{ph} = K_p \times \cos\delta_p$ ，採 Rankine 土壓力係數時 $\delta = 0$

▼水壓力計算

土壤滲流後之水壓， $\sigma_{wan} = \sigma_{wa} - \sigma_{ia}$ ， $\sigma_{wpn} = \sigma_{wp} - \sigma_{ip}$

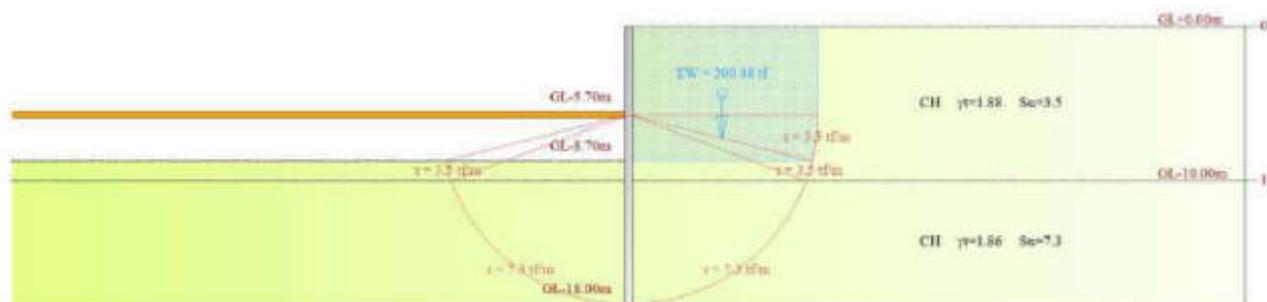
擋土壁兩側淨水壓， $\sigma_{wn} = \sigma_{wa} - \sigma_{wp}$

▼擋土壁體側向受力

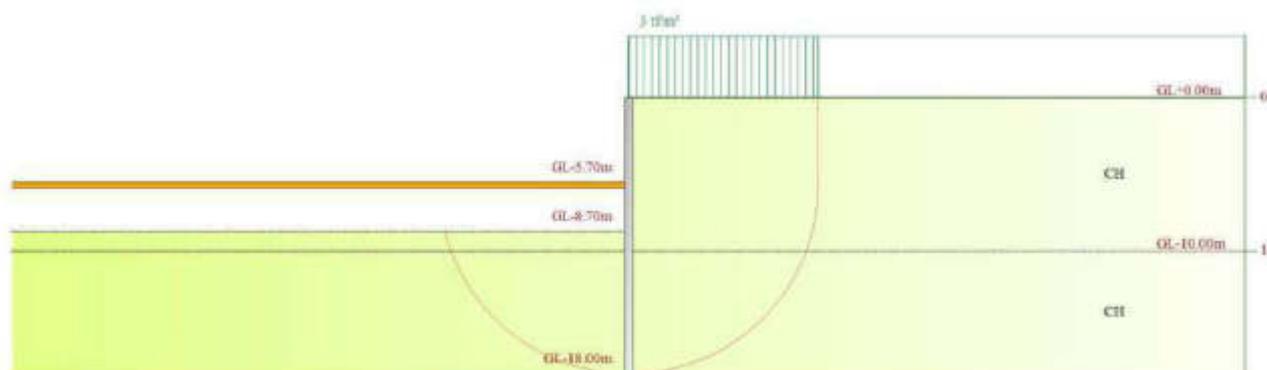
擋土壁體側向受力係以地表超載及 K_a 計算

塑性隆起分析示意圖

▼潛在破壞面抗剪力及驅動土塊



▼超載引起之驅動力



塑性隆起分析

▼擋土側潛在破壞面抗剪力計算

地層 編號	地層 代號	D ₁ (m)	D ₂ (m)	排水 類型	γ _t (tf/m ³)	c' (tf/m ²)	φ' (deg.)	S _{u1} (tf/m ²)	S _{u2} (tf/m ²)	θ ₁ (deg.)	θ ₂ (deg.)	σ _{va1} (tf/m ²)	σ _{va2} (tf/m ²)	σ _{va1'} (tf/m ²)	σ _{va2'} (tf/m ²)
1	CH	0.00	0.50	U	1.88	-	-	3.50	3.50	-	-	0.00	0.94	0.00	0.94
1	CH	0.50	5.70	U	1.88	-	-	3.50	3.50	-	-	0.94	10.72	0.94	5.52
1	CH	5.70	8.70	U	1.88	-	-	3.50	3.50	0.00	14.12	10.72	16.36	5.52	8.16
1	CH	8.70	10.00	U	1.88	-	-	3.50	3.50	14.12	20.46	16.36	18.80	8.16	9.30
2	CH	10.00	18.00	U	1.86	-	-	7.30	7.30	20.46	90.00	18.80	33.68	9.30	16.18

地層 編號	地層 代號	D ₁ (m)	D ₂ (m)	排水 類型	C _{1a} (tf/m)	C _{2a} (tf/m)	C _{3a} (tf/m)	C _{4a} (tf/m)	I _{1a} (m)	I _{2a} (m)	I _{3a} (m)	I _{4a} (m)	τ _{a1} (tf/m)	τ _{a2} (tf/m)	V _a (tf)
1	CH	0.00	0.50	U	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	CH	0.50	5.70	U	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	CH	5.70	8.70	U	3.50	0.00	0.00	0.00	3.03	0.37	2.91	0.35	3.50	3.50	10.61
1	CH	8.70	10.00	U	3.50	0.00	0.00	0.00	1.36	0.40	1.12	0.33	3.50	3.50	4.77
2	CH	10.00	18.00	U	7.30	0.00	0.00	0.00	14.93	11.52	-4.03	-4.78	7.30	7.30	108.97
V _a =															124.35

▼開挖側潛在破壞面抗剪力計算

地層	地層	D ₁	D ₂	排水	γ _t	c'	φ'	S _{u1}	S _{u2}	θ ₁	θ ₂	σ _{vp1}	σ _{vp2}	σ _{vp1'}	σ _{vp2'}
----	----	----------------	----------------	----	----------------	----	----	-----------------	-----------------	----------------	----------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------

計畫名稱：P583D935L1800Q3

主 題：擋土壁貫入深度分析

編號	代號	(m)	(m)	類型	(tf/m ³)	(tf/m ²)	(deg.)	(tf/m ²)	(tf/m ²)	(deg.)	(deg.)	(tf/m ²)	(tf/m ²)	(tf/m ²)	(tf/m ²)	
1	CH	0.00	0.50	U	1.88	-	-	3.50	3.50	-	-	-	-	-	-	
1	CH	0.50	5.70	U	1.88	-	-	3.50	3.50	-	-	-	-	-	-	
1	CH	5.70	8.70	U	1.88	-	-	3.50	3.50	-	-	-	-	-	-	
1	CH	8.70	10.00	U	1.88	-	-	3.50	3.50	14.12	20.46	0.00	2.44	0.00	1.14	
2	CH	10.00	18.00	U	1.86	-	-	7.30	7.30	20.46	90.00	2.44	17.32	1.14	8.02	
地層 編號	地層 代號	D ₁ (m)	D ₂ (m)	排水 類型	C _{1p} (tf/m)	C _{2p} (tf/m)	C _{3p} (tf/m)	C _{4p} (tf/m)	I _{1p} (m)	I _{2p} (m)	I _{3p} (m)	I _{4p} (m)	τ _{p1} (tf/m)	τ _{p2} (tf/m)	V _p (tf)	
1	CH	0.00	0.50	U	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	CH	0.50	5.70	U	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	CH	5.70	8.70	U	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	CH	8.70	10.00	U	3.50	0.00	0.00	0.00	1.36	0.40	1.12	0.33	3.50	3.50	4.77	
2	CH	10.00	18.00	U	7.30	0.00	0.00	0.00	14.93	11.52	-4.03	-4.78	7.30	7.30	108.97	
															V _p =	113.74

▼ 驅動土塊重量計算

地層 編號	地層 代號	D ₁ (m)	D ₂ (m)	γ _t (tf/m ³)	W (tf)	L _c (m)	M _c (tf-m)	
1	CH	0.00	0.50	1.88	11.56	6.15	71.11	
1	CH	0.50	5.70	1.88	120.24	6.15	739.51	
1	CH	5.70	8.70	1.88	68.68	6.09	418.18	
1	CH	8.70	10.00	1.88	-	-	-	
2	CH	10.00	18.00	1.86	-	-	-	
					ΣW=	200.48	ΣM _c =	1228.79

▼ 超載引起之驅動力計算

x ₁ (m)	x ₂ (m)	q _v (tf/m ²)	P _{qv} (tf)	L _{qv} (m)	M _{qv} (tf-m)	
0.00	12.30	3.00	36.90	6.15	226.94	
					ΣM _{qv} =	226.94

▼ 塑性隆起檢核

$$FS_h = [(V_a + V_p) \times (D_L - D_s)] / (\Sigma M_c + \Sigma M_{qv}) = 2.01$$

$$FS_{h,r} = 1.2$$

$$FS_h \geq FS_{h,r} \dots \text{OK!}$$

▼ 分析計算說明

▼ 計算單位

以上分析所稱之力量、彎矩或應力，係指每單位寬度(1m)之力量、彎矩或應力

▼ 基本分析條件

$$D_s = 5.7(\text{m}), D_e = 8.7(\text{m}), D_L = 18(\text{m})$$

▼ 潛在破壞面抗剪力計算

以有效應力法(砂層)計算潛在破壞面抗剪力時，擋土側及開挖側之側向土壓力係數分別採用 K_a 及 K_p

$$\text{抗剪力 } V_a = C_{1a}I_{1a} + C_{2a}I_{2a} + C_{3a}I_{3a} + C_{4a}I_{4a}, V_p = C_{1p}I_{1p} + C_{2p}I_{2p} + C_{3p}I_{3p} + C_{4p}I_{4p}$$

V - C I I C I I C I I C I

