

第五章 變更後整地排水計畫

一、排水系統計畫

（一）排水系統計畫規劃構想

1. 逕流量估算

（1）降雨頻率及降雨強度分析

依據「非都市土地開發審議作業規範」第二十三條規定：基地開發後，基地排水系統在平地之排水幹線（如箱涵、野溪）應依據二十五年發生一次暴雨強度設計，排水支線（如涵管）應依據十年發生一次暴雨強度設計，排水分線（如U型溝）應依據五年發生一次暴雨強度設計。

基地緊臨海岸或海港，地表逕流呈分散不集中排放狀態，以漫地流或渠道流方式直接排入海港或泊地中，故本計畫擬參照現況之排水系統方式，不須施設排水主幹線（如箱涵、野溪），以排水支線（管涵）為主要之排出設施，故依據十年發生一次之暴雨強度設計。

依據水土保持技術規範第十六條規定，每小時最大降雨強度之推估，得參照無因次降雨強度公式推估：

$$I_{60}^{25} = \left(\frac{P}{25.29 + 0.094P} \right)^2$$

式中：P為年平均降雨量(mm)

由七股雨量站所測得之年平均降雨量
P=1,550.1 公厘，故 $I_{60}^{25}=82.17$ mm/hr。

$$\frac{I_t^T}{I_{60}^{25}} = (G + H \log T) \frac{A}{(t + B)^c}$$

式中： T 為重現期距(年)； t 為降雨延時(分)

A, B, C, G, H 為係數，依計算得： $A=28.459$ ， $B=55$ ， $C=0.690$ ， $G=0.543$ ， $H=0.311$ 。

本計畫因排水分區面積不大，為求每分區每小時最大降雨強度 I 值一致之合理性，故集流時間皆以 10 分鐘計算，經代入無因次降雨強度公式可得： $I_{10}=111.92 \text{ mm/hr}$ ，做為本計畫排水支線(管涵)之設計降雨強度值。

(2) 逕流係數

本計畫逕流係數 C 平均值採用 0.90。

(3) 洪峰逕流量估算

洪峰逕流量估算採用合理化公式

$$Q = C \bullet I \bullet A / 360$$

式中： C ：為逕流係數

I ：為降雨強度(mm/hr)

A ：為集水區面積(ha)

(二) 現況排水系統檢討

現有道路排水系統之集水分區約可分為 A 區~M 區，共為 13 個集水分區，其集水面積約介於 0.5~7.3 公頃之間不等，屬於小區域之區域排水型態。為瞭解現況已開發區之道路排水系統幹線是否足敷安全排水之需求，依據前述之洪峰逕流量估算方式估算各分區之洪峰逕流量，再以曼寧公式檢算排水設施排洪能力：

$$Q = A_w \times V = A_w \times (R^{2/3} \times S^{1/2} / n)$$

式中： A_w 為通水面積(m^2)

V 為平均流速(m/s)

R 為水力半徑(m)

S 為水力坡降

n 為曼寧粗糙係數，本計畫排水溝及管涵皆採用 $n=0.012$ 。

現況排水系統水理檢算表詳如表 5-1；區域水文圖見圖 5-1；基地水文與圖 2-4 之基地水系圖相同。

經以現況排水系統水理檢算可知，現況排水系統足敷安全排水之需求。

（三）新設排水系統計畫

本計畫擬參照現況之排水系統方式、變更後道路系統及整地高程，予以規劃配置新設之排水系統，排水系統規劃配置原則：

- 1.鋼筋混凝土管涵：最大容許流速為 6.1m/sec；最低限制流速為 0.75m/sec。
- 2.排水溝出水高度取設計水深之 25%，最小須有 20 cm。
- 3.管涵以 0.75 倍管徑為設計最大水深。

新設排水系統水理檢算表詳如表 5-2；本基地排水系統計畫圖見圖 5-2 所示。

（四）設置滯洪設施檢討說明

1. 逕流量估算

依據「非都市土地開發審議作業規範」總編第二十二條第一項：基地開發後，包含基地之各級集水區，以二十五年發生一次暴雨產生對外排放逕流量總和，不得超出開發前之逕流量總和。並應以一百年發生一次暴雨強度之計算標準提供滯洪設施，以阻絕因基地開發增加之逕流量，……。

表 5-1 現況排水系統水力檢算表

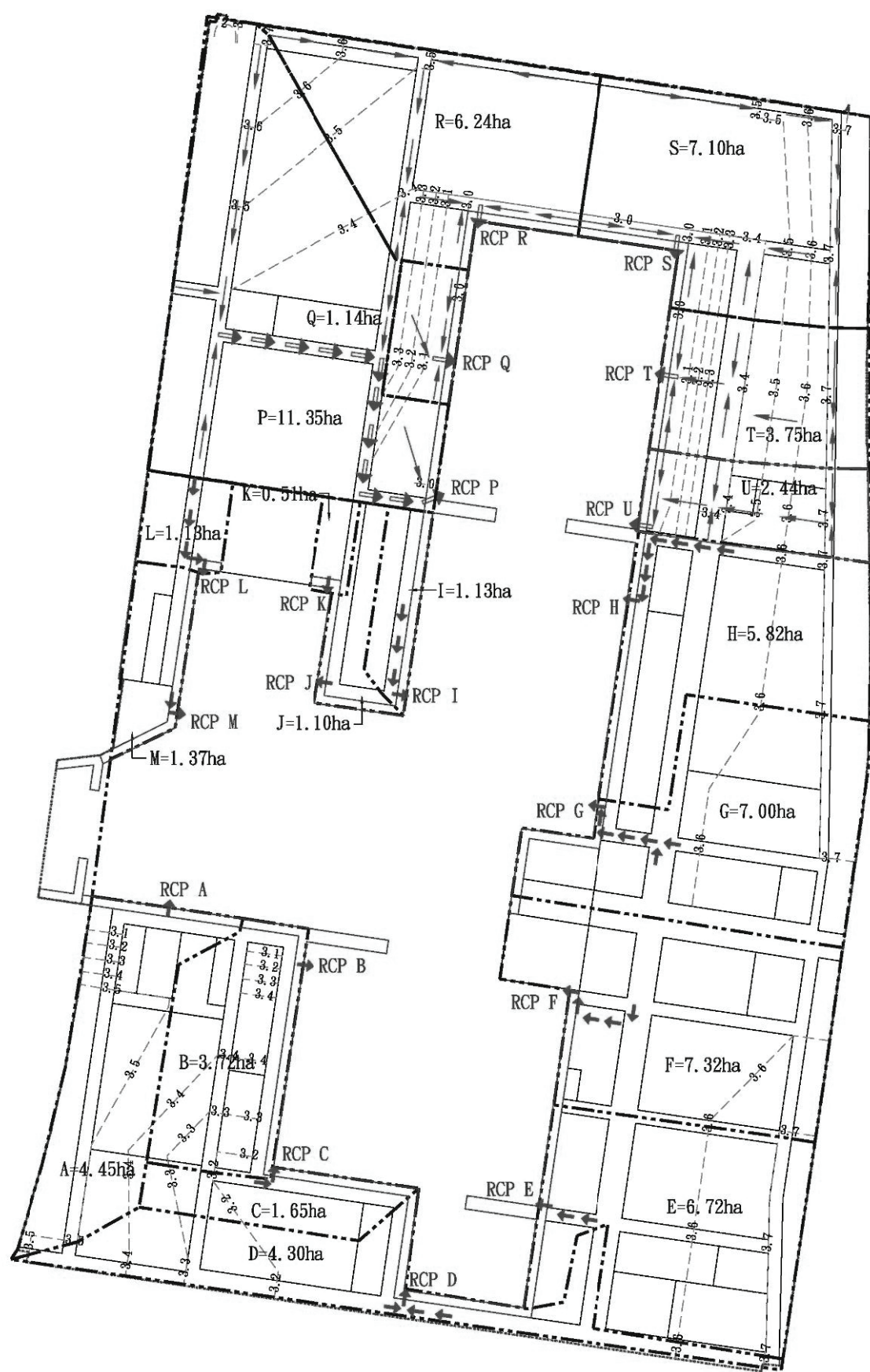
管涵編號	RCP A	RCP B	RCP C	RCP D	RCP E	RCP F	RCP G	RCP H	RCP I	RCP J	RCP K	RCP L	RCP M
集水區編號	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
集水面積(ha.)	4.45	3.72	1.65	4.30	6.72	7.32	7.00	5.82	1.13	1.10	0.51	1.13	1.37
逕流係數,C	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
降雨強度, I_{10} (mm/hr.)	111.92	111.92	111.92	111.92	111.92	111.92	111.92	111.92	111.92	111.92	111.92	111.92	111.92
上游洪峰流量, Q_u (cms)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
累計洪峰流量, Q_t (cms)	1.245	1.041	0.462	1.203	1.880	2.048	1.959	1.628	0.316	0.308	0.143	0.316	0.383
管涵內徑 ϕ (cm)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
檢算水深, h (cm)	53.0	59.0	36.0	66.0	73.0	80.0	82.0	75.0	31.5	31.0	20.8	15.5	27.3
通水面積, A_w (m ²)	0.390	0.442	0.238	0.500	0.553	0.598	0.608	0.566	0.198	0.194	0.111	0.073	0.163
潤周長度, P (m)	1.575	1.698	1.232	1.851	2.018	2.216	2.282	2.070	1.139	1.129	0.903	0.770	1.050
水力半徑, R (m)	0.247	0.260	0.193	0.270	0.274	0.270	0.267	0.274	0.174	0.172	0.123	0.095	0.155
曼寧粗糙係數, n	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
設施坡度, S (%)	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.8	0.7	0.4	0.4	0.4	6.5	1.0
平均流速, V (m/s)	3.28	2.40	1.97	2.46	3.51	3.48	3.09	2.94	1.64	1.63	1.31	4.42	2.41
排洪量, Q_o (cms)	1.280	1.062	0.467	1.231	1.942	2.078	1.878	1.665	0.326	0.316	0.145	0.323	0.392
排洪量 / 累計洪峰流量	1.03	1.02	1.01	1.02	1.03	1.01	0.96	1.02	1.03	1.03	1.02	1.02	1.02
重力流檢討	OK!	OK!	OK!	OK!	OK!	OK!	NG!	OK!	OK!	OK!	OK!	OK!	OK!
壓力流檢討	RCP G : 壓力流出量 : $\pi \times 0.45^2 \times 0.60 \times \sqrt{(2 \times 9.81 \times (2.5 - 0.16 - 0.45))} = 2.32 \text{ cms} > 1.959 \text{ cms}$ OK!												



圖 5-1 區域水文圖

表 5-2 新設排水系統水理檢算表

管涵編號	RCP P	RCP Q	RCP R	RCP S	RCP T	RCP U
集水區編號	P	Q	R	S	T	U
集水面積(ha.)	11.35	1.14	6.24	7.10	3.75	2.44
逕流係數 C	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
降雨強度 I_{10} (mm/hr.)	111.92	111.92	111.92	111.92	111.92	111.92
上游洪峰流量 Q_u (cms)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
累計洪峰流量 Q_t (cms)	3.176	0.320	1.747	1.987	1.049	0.683
管涵內徑 ϕ (cm)	120	90	120	120	90	90
檢算水深 h(cm)	78	30	67	72	59	37
通水面積 A_w (m ²)	0.778	0.186	0.649	0.709	0.442	0.246
潤周長度 P(m)	2.251	1.108	2.025	2.127	1.698	1.253
水力半徑 R(m)	0.346	0.168	0.321	0.333	0.260	0.197
曼寧粗糙係數 n	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
設施坡度 S(%)	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0
平均流速 V(m/s)	4.11	1.79	2.76	2.83	2.40	2.82
排洪量 Q_o (cms)	3.195	0.332	1.792	2.006	1.062	0.695
排洪量/累計洪峰流量	1.01	1.04	1.03	1.01	1.01	1.02
重力流檢討	OK!	OK!	OK!	OK!	OK!	OK!



註1：集水分區編號A~M為現況排水系統集水分區。
註2：集水分區編號P~U為新設排水系統集水分區。

排水系統計畫圖

相關專業技師簽章

繪圖員簽章：

圖例：



D=4.30ha



基地範圍

集水分區線

集水分區編號、面積

排水管涵(現況)

排水管涵(新設)

排水方向(新設)

RCP T 排水管涵編號



0 200m

計畫名稱：
變更台南縣將軍漁港(中心漁港)開發計畫

申請單位：台南縣政府

規劃單位：合美工程股份有限公司

圖 5-2 排水系統計畫圖

本基地採用台南七股地區 25 年頻率之暴雨強度為滯洪池開發前逕流量計算標準，100 年頻率之暴雨強度為滯洪池開發後逕流量計算標準。

本基地排水幹線最長約為 1,700 m，排水幹線設計平均流速為 2.3 m~2.4 m/sec，故集流時間為 12 分（0.20 小時），經代入無因次降雨強度公式可得：
 $I_{25} = 125.49 \text{ mm/hr}$ ， $I_{100} = 149.52 \text{ mm/hr}$ 。

本基地陸域集水面積為 77.83 公頃，洪峰流量之估算：

（1）開發前之二十五年洪峰逕流量：

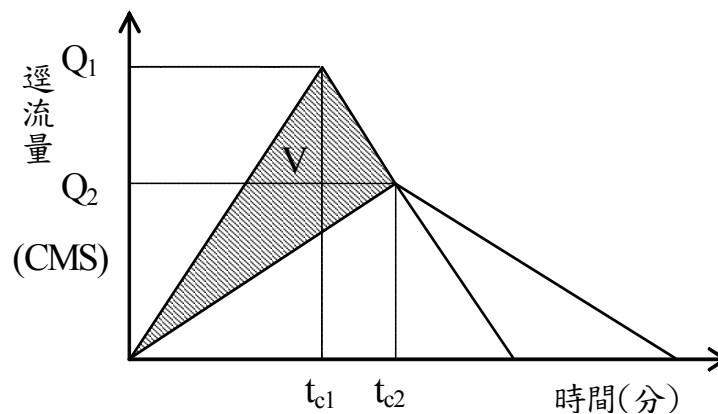
$$Q_{25b} = 0.75 \times 125.49 \times 77.83 / 360 = 20.35 \text{ cms}$$

（2）開發後一百年洪峰逕流量：

$$Q_{100a} = 0.90 \times 149.52 \times 77.83 / 360 = 29.09 \text{ cms}$$

2. 滯洪量估算

滯洪量估算方法採用三角形歷線法：



圖中：

Q_2 ：二十五年洪水頻率洪峰逕流量(cms)

Q_1 ：一百年洪水頻率洪峰逕流量(cms)

t_{c1} ， t_{c2} ：集流時間(分)

V ：滯洪池所需蓄洪量(m^3)

滯洪設施之滯洪需求量依據「非都市土地開發審

議作業規範」總篇第二十二條及「水土保持技術規範」第九十六條規定，估算過程如下：

$$V_S = \frac{t_b(Q_1 - Q_2)}{2} \times 60 \times 60 \quad ; \quad V_d = 1.1 \times V_S \quad ,$$

式中：

t_b 為設計降雨基期， $t_b = 2.67(t_c^{0.5} + 0.6t_c)$

t_c 為集流時間

Q_2 為重現期二十五年頻率開發前之洪峰流量(cms)

Q_1 為重現期一百年頻率開發後之洪峰流量(cms)

V_S 滯洪需求量(m^3)

V_d 設計蓄洪量(m^3)

設計降雨基期 t_b 為： $2.67 \times (0.20^{0.5} + 0.6 \times 0.2) = 1.51$ hrs

滯洪需求量及設計蓄洪量：

$$V_S = (29.09 - 20.35) \times 60 \times 60 \times 1.51 / 2 = 23,755.3 \quad m^3$$

$$V_d = 1.1 \times 23,755.3 = 26,130.8 \quad m^3$$

計畫地表高程約為 EL3.0m，出水口高程以平均低潮位（中潮系統高程 EL-0.50m）為宜，安全餘域取 1.0m，蓄洪高度規劃為 2.5m，滯洪池池頂面積需求為 1.3 公頃。

3. 本基地特殊情況說明

本基地聯外排水之承受水體直接為大海（漁港泊地），而滯洪設施設置之精神是為”以阻絕因基地開發增加之逕流量”；大海（漁港泊地）實際上並不會因基地開發增加之逕流量而影響其排洪容量或潮水位，故設置滯洪設施並無意義。

本計畫屬於變更開發計畫，原核定計畫並無設置滯洪設施，現地排水系統亦已施作完成，並於港區四周以多點方式直接排入大海（漁港泊地）；若僅為符合規範需求而設置滯洪設施，則至少約有 60%~70%

之現有排水系統須重新施作。

綜合以上之檢討，於本基地設置滯洪設施並不具其功能意義，故本次變更後仍維持原核定計畫不予設置滯洪設施。

二、平地之整地計畫

（一）整地規劃原則

本基地於 90 年已完成部份道路及排水系統，已施作完成之部份位於基地現有泊地之周邊，而基地全區地形甚為平緩，較為特別之地形為位於基地北側之現況水池，深度平均約為 1m，此區為基地之主要填方區；基地內未來將依現有泊地再向北側延伸泊地面積，此延伸泊地區為基地之主要挖方區。除主要之挖方及填方區外，其餘面積大多屬於局部之地表整理或保持原有地貌。

所採取之整地原則，係依已施作完成部份、基地相鄰之高程及考量基地排水系統等因素進行整地配置，儘量順應原有地形進行開發整地，並力求於區內挖、填土方得以平衡。

因基地地形甚為平緩，故設計地形之整地等高線採用每 0.1m 一條，整地高程等高線約介於 3.0~3.7m 之間，設計地形圖見圖 5-3。

（二）挖、填方區位

本基地不含已施作完成部份之整地總面積約為 49.1 公頃，其中主要挖方區面積約為 8.95 公頃，佔整地總面積之 18.2%；主要填方區面積約為 14.64 公頃，佔整地總面積之 29.8%。挖、填方區位詳圖 5-4。

（三）表土貯存計畫

整地範圍內之有機質表土（約 10~15 公分厚）刮起後，計畫分處堆置於預定植生區域附近，以便於整地工程完成後立即覆蓋，以利後續植生之用。於表土臨時暫存區須覆以帆布遮蓋，防止沖刷及灰塵污染；另於四週堆置防災土袋及臨時排水溝；並且要求現場施工不得大面積同時剝土作業，須以小面積區域挖填平衡為原則，如此不致造成臨時堆置大量表土。

（四）土石方計算

整地範圍內以 25m×25m 之格網法計算基地之挖、填土石方量，可得本基地之總填土方量為 245,300 立方公尺；而本基地之最大可挖土方量約為 496,090 立方公尺，主要之可挖土方量取自於泊地之浚深，約為 456,000 立方公尺（浚挖範圍及深度仍與 81 年計畫相同），屆時將依基地實際土方之需求適當予以分期或分區調整泊地之浚深深度或浚深面積；另可以綠地及公園以填築景觀土丘造景方式吸收泊地浚深之賸餘土方。整體而言，本計畫仍將以不對區外棄土為整地開發原則。

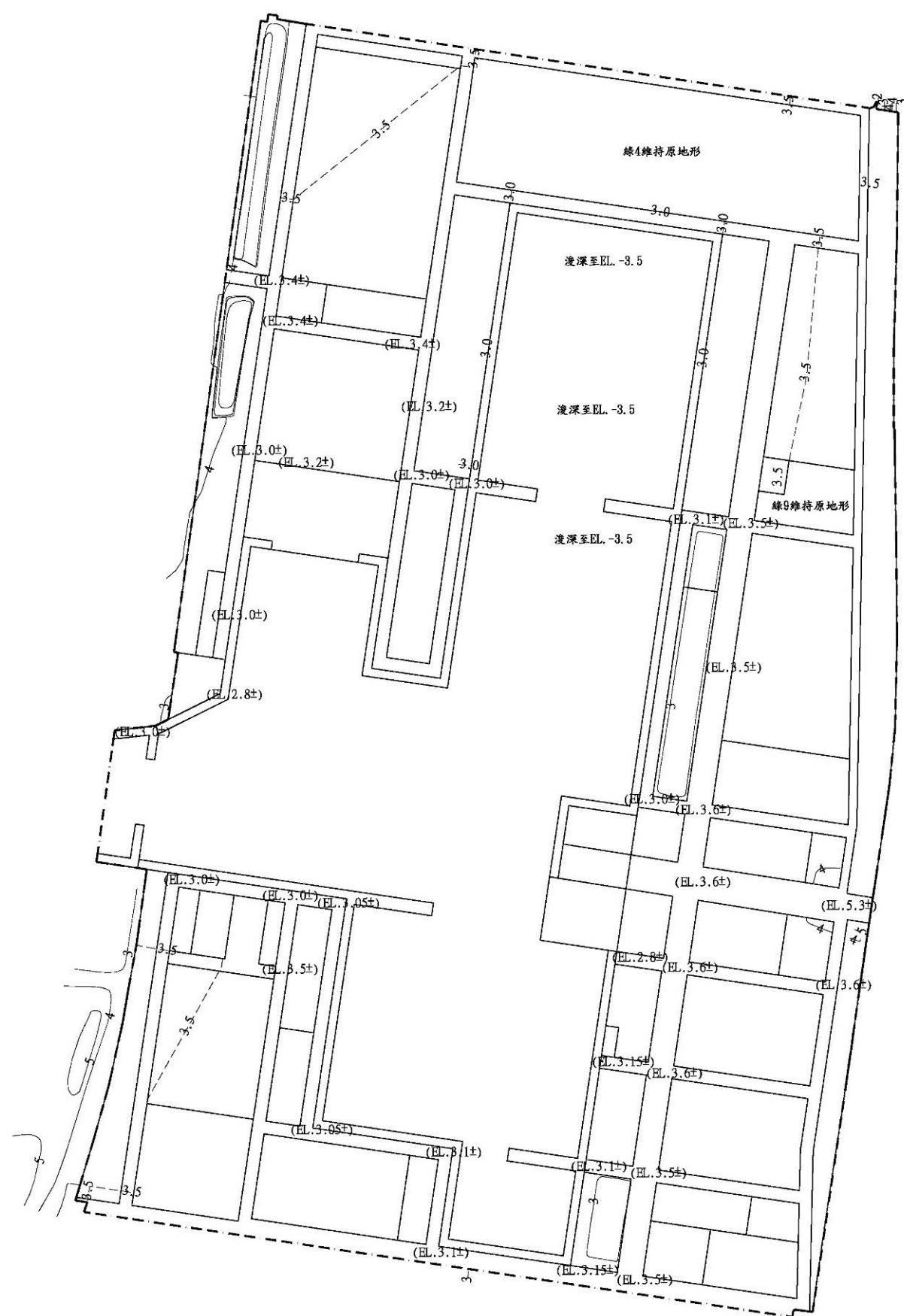


圖 5-3 設計地形圖



相關專業技師簽章

繪圖員簽章：

圖例：

 基地範圍

---3.5--- 整地等高線(@0.5m)

(EL.3.5±) 現況已開發固定高程

—3— 現況地表等高線

W 現況水池



0

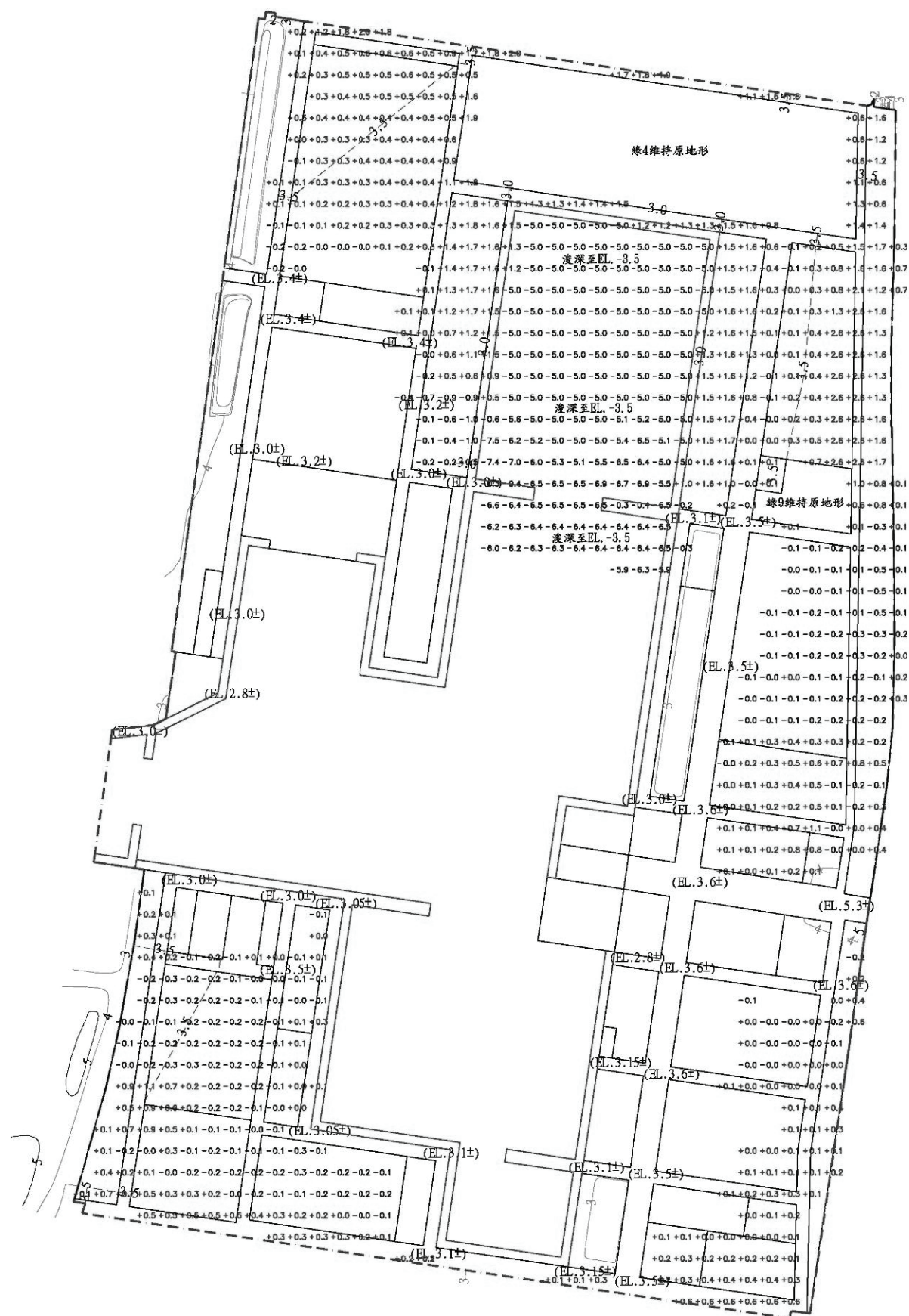
200m

計畫名稱：

變更台南縣將軍漁港(中心漁港)開發計畫

申請單位：台南縣政府

規劃單位：合美工程股份有限公司



註1：整地總面積約49.1 ha。
註2：除主要挖、填方區外，其餘面積為局部地表整理。

挖、填方區位圖

相關專業技師簽章

繪圖員簽章：

圖例：

- 基地範圍
- 整地等高線(@0.5m)
- 現況已開發固定高程
- 現況地表等高線
- 挖方深；填方深



0 200m

圖 5-4 挖、填方區位圖

計畫名稱：
變更台南縣將軍漁港(中心漁港)開發計畫

申請單位：台南縣政府
規劃單位：合美工程股份有限公司

三、水土保持措施

本基地地形甚為平緩，且為一獨立之集水區，不受基地以外區域之影響，亦不會影響基地之下游（大海）區域，可採用之水土保持措施概述如下：

1.防災土袋

可以土砂袋裝填，適當配置於港岸邊緣及已施作完成部份之周圍，可防止施工中土砂直接排入泊地或影響已施作完成部份之設施。

2.臨時排水溝

採用平均 60/30×30cm 臨時溝，溝面鋪設塑膠布，以截導逕流，並避免影響施工作業及下游安全。臨時排水溝儘量設置於零挖填界面處，以獲取最大效用。

3.臨時沉砂池

配合臨時排水溝或防災土袋設置，在水路間或匯流處及排水出口設置臨時沉砂池，避免施工中土砂直接排入泊地或影響已施作完成部份之設施下游遭受土石流災害。本基地主要挖、填方區位互為緊臨，且於北側現況之大型水池可做為主要臨時沉砂池使用，可有效降低區外之影響。

4.安全圍籬

為避免外人誤入工區而造成意外，於施工範圍之四週以安全圍籬圍位，以防制意外發生。

5.其他防災措施

設置檢查哨及洗車台，防止外人侵入或發生其它人為意外，洗淨車輛土砂，不影響聯外道路清潔；並須於暴雨來臨前，以帆布臨時覆蓋裸露地表，以防制裸露地表沖蝕。