

## 第二篇 施工

### 第一章 南沙太平島交通基礎整建工程

#### 1.1 工程概要

##### 1.1.1 工程契約

1. 工程名稱：南沙太平島交通基礎整建工程。
2. 契約編號：021-C006。
3. 工程期限：本工程於 103 年 2 月 7 日開工，工期共計 700 日曆天(包含星期假日、國定假日、選舉投票日、彈性放假日、民俗節日等休息日)，原定至 105 年 1 月 7 日完工，之後配合變更設計，工期獲展延 145 日，完工期限修正為 105 年 5 月 31 日。
4. 竣工日期：本工程於 105 年 5 月 5 日竣工，並於 105 年 5 月 8 日辦理驗收，105 年 6 月 17 日辦理驗收缺失改善複驗合格。
5. 契約金額：本工程決標總價新臺幣：NT\$2,336,000,000 元整，工程期間歷經三次契約變更，變更後契約金額：NT\$2,720,864,341 元整；竣工結算金額為 NT\$2,728,481,682 元整。
6. 工程範圍：南沙太平島。
7. 工程地點：台南市安平港 21 號碼頭預鑄施工場地(詳圖 1-1)及南沙太平島工址(詳圖 1-2)。



圖 1-1 安平港工區示意圖



圖 1-2 南沙太平島工區示意圖

#### 8. 契約文件：

本契約包括下列各項文件。

- (1) 契約書主文。

- (2) 決標通知。
- (3) 開標紀錄。
- (4) 補充說明一、二。
- (5) 投標廠商聲明書。
- (6) 切結書、工程實績切結書。
- (7) 授權書。
- (8) 投標須知。
- (9) 投標單。
- (10) 投標單附錄。
- (11) 詳細價目表。
- (12) 施工說明書(含特訂條款、技術條款)。
- (13) 設計圖。
- (14) 一般條款(98年8月出版)。
- (15) 承包商服務建議書。
- (16) 異質工程採購最低標審查須知。

#### 1. 契約附則

根據施工需要，國工局得隨時分送下列文件，該等文件亦應視為本契約文件之一部分。

- (1) 補充圖說
- (2) 契約變更書
- (3) 任何為合格完成工程施工與保固必要之雙方協議及補充條款，包括契約條款之增列、刪除與修正。

#### 2. 付款辦法

- (1) 國工局應按工程施工與保固之進度，依契約文件所訂之付款方式、時間與金額，給付承包商。
- (2) 工程估驗款之物價指數調整方式依契約規定辦理。

#### 3. 逾期違約金

本契約屬全部完工後使用或移交之工程，契約訂有分段進度里程碑及最後履約期限，其逾期違約金之計算方式如下：

- (1) 未逾分段進度里程碑但逾最後履約期限者，計算逾最後履約期限之違約金。
- (2) 逾分段進度里程碑但未逾最後履約期限，其有逾分段進度里程碑已收取之違約金者，於未逾最後履約期限後發還。
- (3) 逾分段進度里程碑且逾最後履約期限，其有逾分段進度里程碑已收取

之違約金者，於計算逾最後履約期限之違約金時應予抵扣。

(4) 逾期違約金係按日計算，屬分段進度里程碑逾期者，其每日罰款為該分段工程之契約價款 1/1000；屬最後履約期限逾期者，其每日罰款為工程決標總價 1/1000。

(5) 逾期違約金之限額為決標總價 20%。

#### 4. 工程保固期

按施工說明書等契約文件規定辦理。

#### 5. 契約生效日

契約自正式決標之日起生效。

#### 6. 契約簽訂

契約正本 2 份，由雙方各執 1 份，副本 2 分，如有誤繕缺頁，悉以正本為準。

### 1.1.2 工程內容

本工程主要內容為碼頭新建工程、機場跑道強化工程及其他碼頭相關附屬設施等。

#### 1. 碼頭新建工程

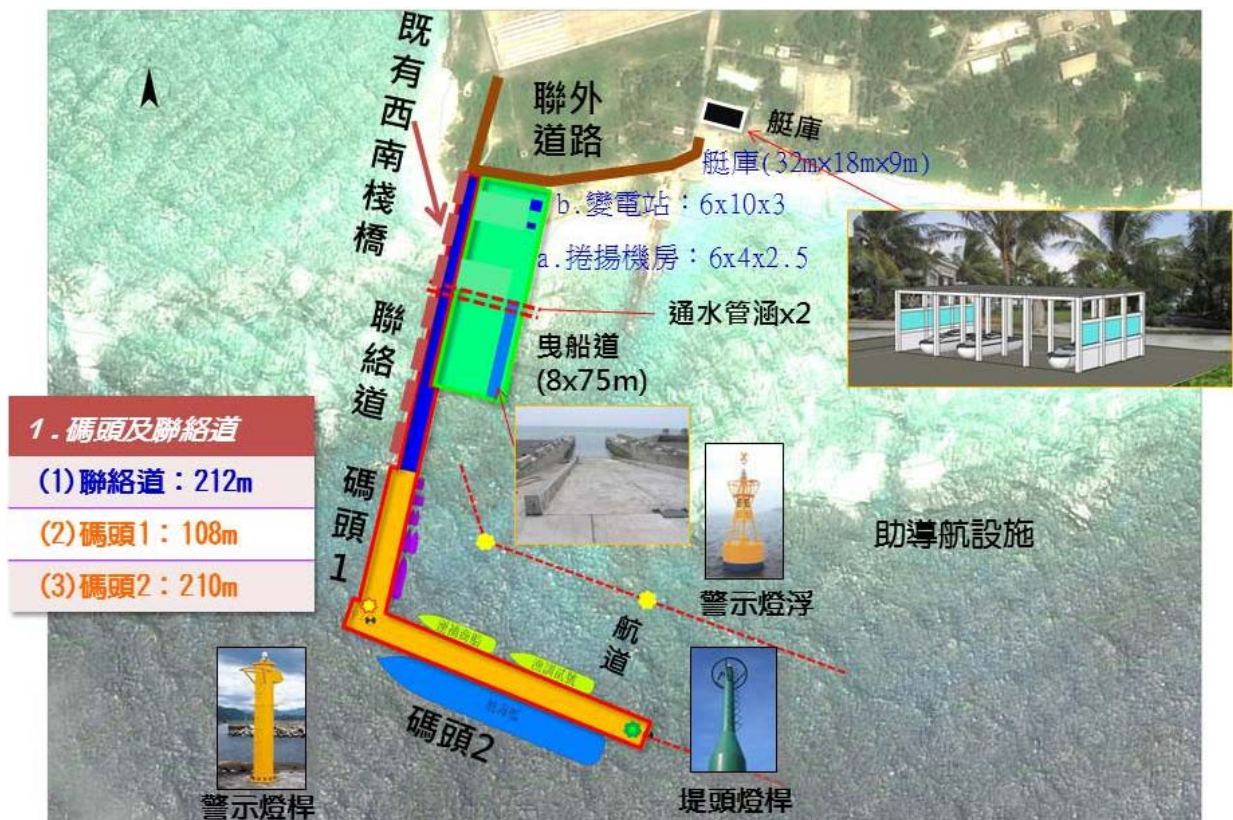


圖 1-3 碼頭新建工程配置圖



(1) 碼頭工程

長度 318m(包含碼頭 1：長 108m、碼頭 2：長 210m)，其中堤址高程約介於 EL.-2.0m~-10.0m，碼頭 1 堤面高程為 EL.+3.5m，碼頭 2 堤面高程為+3.7m，堤寬 20m。



圖 1-4 碼頭 2 完成圖

(2) 聯絡道工程

長度 212m，堤面高程為 EL.+3.0m~+3.5m，堤寬 10m~15m。



圖 1-5 聯絡道完成圖



(3) 曳船道工程

曳船道長 160m，基地面積約為 50m×160m(0.8 公頃)。



圖 1-6 曳船道完成圖

(4) 簡易碼頭工程

長度 42.3m，堤面高程為 EL.+3.0m，堤寬 6m。



圖 1-7 簡易碼頭完成圖

(5) 東防波堤工程

長度 150m，堤面高程為 EL. +3.7m，堤面寬 3m~8m。



圖 1-8 東防波堤完成圖

(6) 繫靠設施工程

防舷材(500mmH×2500mmL、1000mmH×2500mmL)、繫船柱(5T、25T、70T 曲柱)、輪碰、輪擋及護欄。



圖 1-9 繫靠設施完成圖

(7) 裝卸設施工程

為確保太平島碼頭裝卸作業安全迅速，於所規劃之一席運補商船碼頭區內，設置 50T 移動式陸上起重機作為輔助裝卸設施。



圖 1-10 裝卸設施圖

(8) 助導航設施工程

導航標誌設施為陸上警示燈桿 2 座、鍊式警示燈浮 2 處等。



圖 1-11 助導航設施完成圖



(9) 舊有碼頭設施改善工程

舊有碼頭表面修飾、新增輪碰及不銹鋼扶梯等。



圖 1-12 舊有碼頭完成圖

(10) 太平島完工紀念碑工程

於碼頭聯絡道與西聯外道路交界處豎立太平島完工紀念碑 1 座，碑體露出尺寸 210cm 寬×240cm 高×30cm 厚，材質為灰黑色花崗石，正面題有「和平南海 國疆永固」，背面則雋刻中英文對照紀要文案；碑石基座 340cm 長×170cm 寬×60cm 高，面貼黑色亮面花崗石；底座平台 600cm 長×600cm 寬×20cm 高，面貼黑色燒面花崗石。



圖 1-13 太平島完工紀念碑完成圖

## 2. 機場跑道強化工程

### (1) 助航燈光系統工程

於機場跑道道肩兩側增加跑道燈系統及端燈系統，以強化道面燈光設備，並增加夜間航機起降功能，提升機場跑道夜間使用裕度。



圖 1-14 助導航燈光設施完成圖

### (2) 槽縫更新工程

全面更新老化的槽縫，可提升道面品質及跑道使用壽期。



圖 1-15 槽縫更新完成圖



### (3) 儲(加)油設施

現有飛機油料無專用儲存空間，設置 10m<sup>3</sup> 油槽×2 座及自吸式加油設備 1 組。



圖 1-16 儲(加)油設施圖

### (4) 機場道面排水設施工程

於機場跑道周圍增加 1.5m 寬×2140m 長水泥混凝土排水坡面以及總長 486m(內鋪卵石)集水溝，以加速排水能力及縮短雨後排水時間，迅速恢復航機起降作業。



圖 1-17 機場道面排水設施完成圖



(5) 助航機房及宿舍

25m×14m×7m 鋼筋混凝土 2 層建築 1 座，含發電機房(配置柴油發電機組 3 台 4W 380/220V 500KV 共 2 組)、配電控制室、工具裝備間、行李間及官兵待命室等。



圖 1-18 助航機房及宿舍完成圖



圖 1-19 發電機組設施圖

### (6) 停機坪整建工程

於機場跑道東北側增設 100m×15m 停機坪 1 座，可增加停放運輸機 1 部。



圖 1-20 停機坪整建工程完成圖

## 3. 其他碼頭相關附屬設施工程

### (1) 岸水

給水泵浦組(單台運轉轉速 3500RPM、馬力 0.37KW、揚程 12M、水量 100LPM)1 組(艇庫北側)及 5.0M<sup>3</sup> 不鏽鋼水塔 1 座(艇庫上方)；另埋設 SUS316 不鏽鋼管至碼頭 1，可以供給淡水予停靠的 2 艘海巡署 100 噸級巡防艇使用。

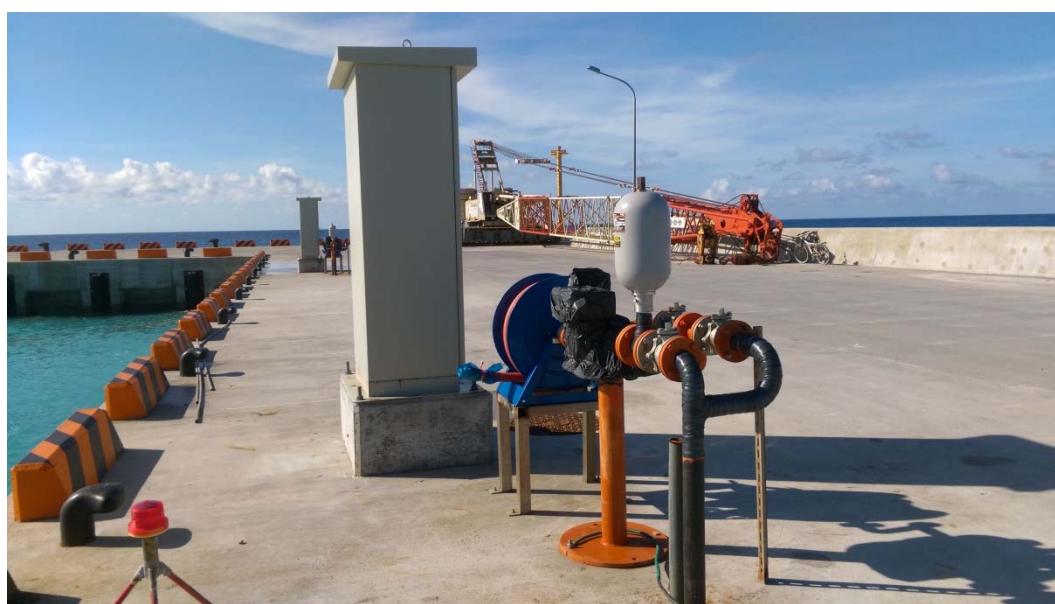


圖 1-21 碼頭給水設備圖



## (2) 岸電

由 A6 變電站布設地下電纜至碼頭 1 的 P1~P3 電箱，供應電力予沿線 9 盞 8 公尺高 150W 高壓鈉氣路燈及停靠碼頭 1 的海巡署巡防艇使用。



圖 1-22 碼頭岸電設備完成圖

## (3) 岸油

碼頭 2 設置洩油口防溢基座，運油船所載運柴油可由洩油口經由地下油管回流至油庫(艇庫北側)貯存，為配合船舶洩油，新增移動式加壓泵，以提供運油船舶洩油能力。而油庫另布設地下管路系統通往碼頭 1，配合相關閥件、加油機組、監控系統及輸油泵浦等設備，可將柴油供應予停靠在碼頭 1 的海巡署巡防艇使用。



圖 1-23 碼頭岸油設備圖



(4) 艇庫

32m×18m×9m 鋼筋混凝土建築 1 座，供各式巡防艇儲放或維修使用(包含 25T 艇架 2 部)。



圖 1-24 艇庫完成圖

(5) 油庫

14.7m×10.3m×4.33m 鋼筋混凝土建築 1 座位於艇庫北側，包含 60m<sup>3</sup>油槽 2 座、油水分離器 1 組。



圖 1-25 油庫完成圖

(6) A6 變電站

270cm×110cm 屋外型變電站一座(包含屋外型 SUS316\_1000W×2550H×1000Dmm 低壓配電盤箱體 1 處、單相不鏽鋼亭置式 100kVA 變壓器 2 組、SUS316 屋外防水型箱體\_高壓分歧插頭(含開關設備)1 處)。



圖 1-26 A6 變電箱完成圖

(7) 捲揚機房

6m×4m×3m 鋼筋混凝土建築 1 座位於曳船道，內有捲揚機 1 部。



圖 1-27 捲揚機房完成圖

## (8) 海水淡化設施工程

### a. 取水口

位於南沙醫院南側海岸邊，共 1 座；以取水井方式，將取水管延伸至太平島南側礁盤外，確保海水製作無虞。未來將由外海引水至取水井中，再以管線輸送至海水淡化廠進行海水淡化，如此可避免取水受沿岸漂沙、潮汐、風浪等影響而有抽不到水之情形。



圖 1-28 海水淡化工程取水口

### b. 海水淡化機組

位於南沙醫院北側，共 1 組；處理設備共 2 套，交替運轉(1 用 1 備)；產水量 96m<sup>3</sup>/日(含)以上，出水水質須符合規範規定，規範未標列部分應依經濟部公告之自來水水質標準實施。



圖 1-29 海水淡化機組



c. RC 蓄水池

蓄水量  $10\text{m}^3$  鋼筋混凝土結構，共 5 座。



圖 1-30 RC 蓄水池

d.  $10\text{m}^3$  不鏽鋼儲水塔

位於南沙醫院北側，共 10 座。



圖 1-31  $10\text{m}^3$  不鏽鋼儲水塔

e. SUS 316 不鏽鋼管

100φ 不鏽鋼長度 3274.1m, 50φ 不鏽鋼長度 679.8m, 供應全島淡水。



圖 1-32 SUS 316 不鏽鋼管

### 1.1.3 工程特色

1. 工址離臺灣本島約 1,600 公里，為國內最遠距之公共工程。
2. 島上無法提供施工資源，均需由臺灣海運供給；碼頭結構在臺灣以預鑄方式先行施作，再運至工址吊放，避免現場海象不良之施工危險，並縮短施工工期。
3. 碼頭兼防波堤功能：採用重力式沉箱堤，同時具擋浪及碼頭裝卸功能，節省經費及減少開發面積，降低對太平島環境生態之衝擊。
4. 浚填平衡：利用港池、航道浚挖之礁岩，作為沉箱及空心方塊填充料。
5. 減少維修：考量太平島距臺灣遙遠，補給不易，主要材料均採通用材質(混凝土、石料、鋼筋)，俾利後續維護。
6. 近岸水深甚淺，船機施作困難

本計畫施工所需之所有施工機具及物資雖均可藉由海運運送至南沙太平島海域，然本計畫區近岸之海底水深多分佈於 EL.+1~-1m 間，無法容納吃水深較大之施工船機；若考量以陸上施工，則怪手及起重機等大型機具、石料及混凝土原料等如何由平台船上駁運上岸，將是本工程是否可順利執行之重要關鍵之一。

7. 鄰近珊瑚礁區，影響環境生態

本計畫工址鄰近珊瑚礁區，由前述分析可知，珊瑚礁區興建碼頭之生態衝擊主要包括礁區浚挖或結構物設置對海域生物之影響，其中施工時所揚起之沉積物將會覆蓋珊瑚及堵塞海洋生物濾食或呼吸器官；而碼頭結構物建構或設置則可能破壞一定範圍的珊瑚礁區。

8. 跨部會協助推動

本計畫含括行政院海巡署及國防部工程，地處軍事管制區，且施工工期緊迫，推動過程須跨部會協商合作(包含行政院工程會、內政部、外交部、國防部、交通部、海巡署、經濟部、科技部及環保署等部會)，始得順利於行政院管制期程(104 年底)內完成。為維本工程大型機具動員及沉箱計 2 次關鍵運輸作業之安全，經跨部會協調專案伴隨護航。

9. 國內第一個實施國安審查機制之公共工程

本工程沉箱運輸採半潛式特殊船舶，因屬中資權宜輪，經辦理跨部會國安審查機制，無國安疑慮，順利成行運抵太平島，為本機制於 103 年 10 月施行後，國內公共工程第一個實施案例。



## 1.2 施工佈署及工區佈置

### 1.2.1 施工人力配置與統計表

#### 1. 施工人力配置

本工程概分為二工區，台南市安平港 21 號碼頭預鑄場工區及南沙太平島工區(詳圖 1-33)，初期人力配置以安平港工區為重心，配合生產方塊、消波塊及沉箱，嗣於 104 年 1 月 21 日沉箱載運至太平島後，該工區便著手復舊並於 2 月份歸還港務公司而終止租賃；隨而人力配置移轉至太平島工區，其主要施工人力依碼頭及機場跑道強化工程工進而做調整，主要以協力工班相互配合，由於地理環境特殊，管理不易，爰需加強介入協調，俾利工程品質及進度掌控。

#### 2. 施工人力統計表

本工程之施工人力經依各類別分別統計各月份施工人數整理如表 1-1 ~ 表 1-3。

### 1.2.2 主要施工機具及設備統計表

#### 1. 施工機具及設備

本工程所使用之主要施工機具與設備經統計各月份使用數量整理如表 1-4 ~ 表 1-6。



圖 1-33 太平島工區

表 1-1 施工人力統計表(一)

項 目	C006 標													
	103 年施工人力統計表													
名 稱	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合計	
1.營造經理人員			141	81	61	62	60	74	50	60	62	60	711	
2.事務工作人員			94	54	60	60	62	74	50	50	331	270	565	
3.工程師及專業人員		139	114	226	180	183	150	185	108	227	248	240	2,000	
4.土木技術員														
5.測量技術員			79	40	29	31	30	37	25	30	31	30	362	
6.繪圖員			47	27	30	31	30	37	24	30	31	30	317	
7.安衛及品質檢驗員			94	68	60	66	56	74	71	90	93	90	762	
8.技術工(未分類)		6	243	293	527	499	360	496	369	500	908	960	5,161	
9.混凝土灌漿工				123	308	280	365	291	266	30			1,663	
10.鋼筋彎紮工				121	318	360	377	526	214	45			1,916	
11.模板安裝工				147	364	381	519	581	337	151	88		2,568	
12.焊接工及切割工									21	30	31	30	112	
13.小車駕駛員														
14.大車駕駛員			4			6	30	37	46	60	62	60	305	
15.操作工(作業手)		4	33	81	342	486	288	338	220	360	434	330	2,916	
16.生產體力工		4	61	109	154	191	204	222	199	322	491	510	2,467	
17.其他非技術工			28	53	64	93	90	111	138	180	311	330	1,398	
18.搭架工														
19.水電工														
20.油漆工														
21 外籍勞工														

表 1-2 施工人力統計表(二)

項 目	C006 標													
	104 年施工人力統計表													
名 稱	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合計	
1.營造經理人員	62	56	56	62	59	62	56	74	50	59	62	60	1,429	
2.事務工作人員	31	25	28	39	59	62	56	74	50	59	62	60	1,170	
3.工程師及專業人員	248	224	224	248	236	248	224	296	200	236	248	240	4,872	
4.土木技術員														
5.測量技術員	31	31	28	31	29	31	27	37	25	30	31	30	723	
6.繪圖員	31		23										371	
7.安衛及品質檢驗員	93	62	79	65	58	62	54	74	50	60	62	60	1,541	
8.技術工(未分類)	992	992	896	904	609	651	567	448	270	900	930	900	14,220	
9.混凝土灌漿工				17	133	155	135	180	130	300	310	300	3,323	
10.鋼筋彎紮工				32	116	124	108	144	108	360	372	360	3,640	
11.模板安裝工				99	261	279	243	324	234	540	558	540	5,646	
12.焊接工及切割工	31	31	28	47	87	93	81	108	78	180	186	180	1,242	
13.小車駕駛員														
14.大車駕駛員	62	62	56	77	116	124	108	144	102	180	186	180	1,702	
15.操作工(作業手)	524	373	420	441	348	372	324	320	200	240	248	240	6,966	
16.生產體力工	522	396	420	465	435	465	405	344	202	300	310	300	7,031	
17.其他非技術工	340	310	280	339	232	248	216	176	108	360	372	360	4,739	
18.搭架工														
19.水電工														
20.油漆工														
21 外籍勞工														



表 1-3 施工人力統計表(三)

項 目	C006 標													
	105 年施工人力統計表													
名 稱	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合計	
1.營造經理人員	44	28	56	64	20								1,641	
2.事務工作人員	44	28	56	64	20								1,382	
3.工程師及專業人員	148	154	168	192	40								5,574	
4.土木技術員														
5.測量技術員	20		22	32	10								807	
6.繪圖員													371	
7.安衛及品質檢驗員	40	3	28	32	20								1,664	
8.技術工(未分類)	282	9	84	96	30								14,721	
9.混凝土灌漿工	101												3,424	
10.鋼筋彎紮工	122												3,762	
11.模板安裝工	177												5,823	
12.焊接工及切割工	73												1,315	
13.小車駕駛員														
14.大車駕駛員	78	6	56	64	20								1,926	
15.操作工(作業手)	89	3	72	96	30								7,256	
16.生產體力工	120												7,151	
17.其他非技術工	146	9	150	192	60								5,296	
18.搭架工														
19.水電工														
20.油漆工														
21 外籍勞工														

表 1-4 施工機具統計表(一)

項 目	C006 標												
	103 年施工機具統計表												
名 稱	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合計
1.掘土機(挖掘機)		8	26	67	148	211	229	328	42	290	285	241	1,864
2.推土機													
3.混凝土拌合機械設備													
4.瀝青混凝土拌合機械													
5.傾卸卡車			3					171	50	60	62	46	389
6.水車													
7.吊車			30	44	60	60	110	140	96	94	93	76	797
8.水泥拌合車			94	32	405	405	712	727	566	33			3,209
9.抽水機											14		
10.GPS 航測儀			2								19		
11.光波測距儀及水準儀		2	2	11	24	18	23	15				15	186
12.經緯儀		6	1	5	27	18	37	33				6	198
13.泵浦車			4	3	5	8	10	10	26	4			70
14.板車													
15.堆高機													
16.鑽探機械					6								
17.散雜貨輪			2	16	31	58	36	37			60	87	6
18.拖船		1	1	2	46	99	56	43		40	62	60	240
19.平台船					41	53	82	104	45	113	93		453
20.拋石船									94				591

表 1-5 施工機具統計表(二)

項 目	C006 標												
	104 年施工機具統計表												
名 稱	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合計
1.掘土機(挖掘機)	310	310	280	310	290	310	270	360	250	300	310	300	5,464
2.推土機													
3.混凝土拌合機械設備													
4.瀝青混凝土拌合機械													
5.傾卸卡車	62	62	56	85	87	93	81	108	75	90	93	90	1,371
6.水車													
7.吊車	92	62	60	70	87	93	81	80	50	60	62	60	1,654
8.水泥拌合車	80	62	56		104	62	54	43	47	10	158		3,885
9.抽水機													
10.GPS 航測儀													
11.光波測距儀及水準儀	16	27	31	11	30	11	6	12	27	24	14	3	186
12.經緯儀	16	7	17	13	18	27	10	11	15	13	18		198
13.泵浦車	2		8	12	57	62	54	43	24	5	20		357
14.板車													
15.堆高機													
16.鑽探機械.													6
17.散雜貨輪	93	93	84	68	63	62	54	16	33	12	5	22	240
18.拖船	58	124	112	124	90	150	108	144	100	120	120	124	1,827
19.平台船	174	93	84	93	113	67	81	108	75	90	90	93	1,752
20.拋石船													591



表 1-6 施工機具統計表(三)

項 目	C006 標													
	105 年施工機具統計表													
名 稱	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合計	
1.掘土機(挖掘機)	130	2	50	64	20								5,730	
2.推土機														
3.混凝土拌合機械設備														
4.瀝青混凝土拌合機械														
5.傾卸卡車	39	4	56	64	20								1,554	
6.水車														
7.吊車	26	3	28	32	10								1,753	
8.水泥拌合車	7		4	11	11								3,918	
9.抽水機														
10.GPS 航測儀														
11.光波測距儀及水準儀	4		12	7	4								186	
12.經緯儀			5	3	1								198	
13.泵浦車	4		2	8	1								372	
14.板車														
15.堆高機														
16.鑽探機械.													6	
17.散雜貨輪	8	4	12	11	2								240	
18.拖船	52		6	64	20								1,969	
19.平台船	39	3	28	32	10								1,864	
20.拋石船													591	

### 1.2.3 施工場地佈置及平面圖

#### 1. 施工場地佈置概述

本工程開工初期在台南安平港 21 號碼頭施作沉箱、方塊及消波塊，方塊及消波塊於碼頭後線施作，沉箱則採浮沉台船工法施工。方塊及消波塊施工區域詳圖 1-34，包含混凝土澆置區、施工通道及儲存區等三部分，依碼頭後線腹地現況規劃配置，製作場地：110m~137m\*111m，施工通道：寬 6m，兩側分別設置混凝土澆置區(地面澆置 10cm 混凝土+二層鋼線網，並作為預鑄方塊之底模)及儲放區，以避免預鑄塊吊運時與製作作業相互干擾。

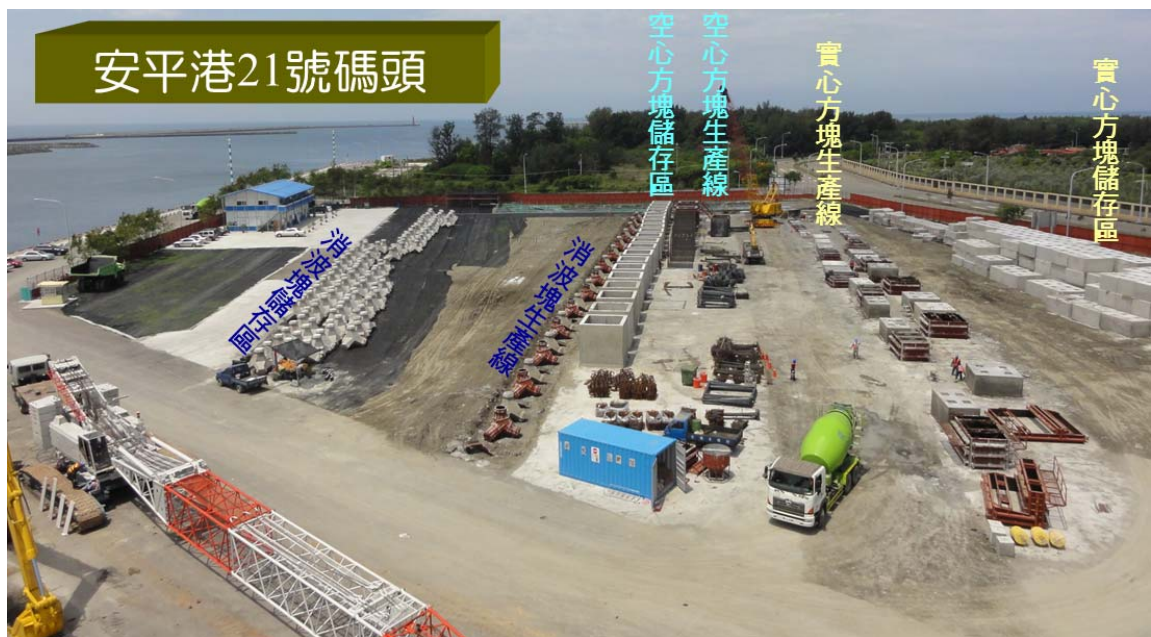


圖 1-34 方塊及消波塊施工區域

本工程 11 座沉箱係使用 21 號碼頭水域(區域水深-11m~-14m)，停泊浮沉台船作為沉箱製作平台(詳圖 1-35)，並於碼頭西南側附近之淺灘區，選擇適當水深處作為沉箱之儲存場(詳圖 1-36)。



圖 1-35 沉箱施工區域



## 安平港21號碼頭



圖 1-36 沉箱儲存區域

太平島工區施工人員係於 103 年 2 月 28 日自高雄港 16 號碼頭搭乘大川輪前往太平島，登島後進行水深測量及陸上導線布設，初期皆借住南沙指揮部樓上（原空軍宿舍），人員約 5~6 位左右，續配合運補船載運人員及機具設備登島，約於 103 年 6 月 17 日將業主、監造及本身之辦公房舍建置完成，並利用島西南側為機具及物料暫存區，方得開啟大規模工作面。（太平島施工場地佈置示意圖，詳圖 1-37）



圖 1-37 太平島施工場地佈置示意圖



## 1.2.4 公共管線遷移

### 1. 管線遷移概述

太平島工區內影響施工需辦理遷移之公共管線，種類有電力、通訊及自來水管等，主要分佈在太平島機場跑道周圍、各出入通道及戰備道，其辦理遷移之過程一般採取下列步驟：

- (1) 承包商於施工前、施工中調查發現，或由公共管線概略位置圖所示，通知監造單位，監造單位再行轉知督導工務所。
- (2) 督導工務所通知管線單位辦理遷移。
- (3) 管線單位提報遷移路線並請承商進行套繪施工圖，經督導工務所轉由監造單位查核。
- (4) 如經核符合本標管線施工情形，則由監造單位陳報督導工務所轉管線單位拆遷。
- (5) 遷移設計及遷移時程，如有必要則由督導工務所邀集各相關單位至現場會勘，以協調辦理遷移事宜。
- (6) 管線單位依遷移路線圖配合本路段施工時程辦理遷移或委請承商施作。

上述公共管線遷移步驟均依規定先行辦理試挖，管線相關權責單位：海巡署南沙指揮部及空軍 439 聯隊南沙太平派遣分隊均能赴現場指導，惟部分管線無管線位置圖可供參考，經施工團隊與管線權責單位協調下，均能適時辦理及解決，故公共管線遷移未有延誤工進之情形。

### 2. 管線遷移辦理情形

本工程需辦理遷移之公共管線種類及辦理歷程經整理詳如表 1-7。

表 1-7 公共管線遷移統計表

管線種類	位置	影響工作項目	拆遷日期	管線單位	辦理情形
電力、通訊及自來水	機場跑道周圍	新設機場跑道助航燈及管線設施	103.11.8 起	南沙指揮部及空軍南沙太平派遣分隊	1、由國工局邀集海巡署南沙指揮部、空軍南沙太平派遣分隊、監造單位及承商於 103.10.21 辦理現場會勘。 2、機場跑道邊緣 6m 範圍內既有管線保護事宜，請南沙指揮部提供相關管線位置圖，俾由承商於施工期間採取臨遷或吊掛方式保護，施工期間請承商妥善維護既有管線保護功能，若有誤損，應即

管線 種類	位置	影響 工作 項目	拆遷 日期	管線 單位	辦理情形
					通知指揮部派員瞭解並儘速修復。 3、 施工範圍內如有影響本工程設施之植栽，請南沙指揮部配合先行移植。
電力、通訊及自來水	機場跑道周圍	海淡機管線	104.6.20 起	南沙指揮部及空軍南沙太平派遣分隊	1、 由國工局邀集海巡署南沙指揮部、空軍南沙太平派遣分隊、監造單位及承商於106.06.06 辦理現場會勘。 2、 海淡機管線埋設位址原則距機場跑道白色邊線 20m，遇障礙物可適時調整埋設路徑，開挖長度原則視當日施作能量，但皆須當日回填完成。 3、 管線埋設期間若遇飛航任務，希遵循緊急應變規定，必須於規定時間內完成回填及撤離人員、機具。

## 1.2.5 施工水電及通訊網路設施

### 1. 辦公房舍水電及通訊網路設施：

#### (1) 台南安平港工區：

督導工務所、監造單位工務所與承商工務所聯合設置，位於台南市安平港 21 號碼頭。有關電力供應方面，係向台電公司申請臨時用電；飲用水及生活用水，則向自來水公司申請臨時用水；至於通訊網路設備則向中華電信公司申請，以利施工聯繫。另業主、監造單位及承包商宿舍則租賃工區附近之台南市安平區民宅。

#### (2) 南沙太平島工區：

督導工務所與監造單位工務所(含宿舍)合併使用，位處太平島西南側文化公園內，有關電力供應方面，係配合使用南沙指揮部太陽能光電及柴油發電機之電力，惟以等值柴油付費，至於水部分則由承包商供應。

承包商工務所(含宿舍)位於太平島東側，有關電力供應方面，係配合使用南沙指揮部太陽能光電及柴油發電機之電力，惟以等值柴油付費；另自行設置海水淡化機組乙套，每日生產約 60 噸之淡水，約 5 噸作為生活用水(經 RO 逆滲透處理)，餘者作為混凝土拌合用水。

通訊部分僅中華電信 2G 可供使用，惟部分區域易被鄰近的越南蓋台；另監造單位洽中華電信公司申請建置衛星網路系統，設備費用約 21 萬，每月使用限定容量為 30G，費用約 12 萬，相關設備詳圖 1-38~1-40。

## 設備一覽



圖 1-38 衛星網路所有設備



## 系統建置



圖 1-39 衛星網路天線架設

## 主機外觀介紹



圖 1-40 衛星網路主機

### 2. 工區內水電及通訊設施：

#### (1) 台南安平港工區：

施工用水部份，因施工範圍侷限於安平港 21 號碼頭區域，故有關施工及環保所需用水，如結構物養護用水、空氣污染防制用水及道路污染清洗用水等，均來自於向自來水公司申請臨時用水，而混凝土澆置用拌合用水則由環球水泥台南廠提供。

施工用電部份，則依各別施工狀況，分別向台電申請臨時用電或使用柴油發電機發電供應，以配合施工及夜間照明等需要。

施工用通訊部份，使用台灣各家行動電話及無線電對講機。

(2) 南沙太平島工區：

施工用水部份，因受限於太平島淡水資源有限，施工期間，有關施工及環保所需用水，如混凝土澆置用拌合用水、結構物清洗及養護用水、空氣污染防制用水及道路污染清洗用水等，均由承商所設置之海水淡化機組供給。

施工用電部份，使用柴油發電機發電供應，柴油則以民間運補船定期運送。

施工用通訊部份，只能使用中華電信系統之行動電話及無線電對講機。

### 1.2.6 施工期間之交通維持

1. 施工期間之運輸道路

安平港工區位於台南市安平商港 21 號碼頭區內腹地，屬於封閉工地，施工車輛行經路線必須過安平商港管制哨換證及查驗後方能通行；港內道路車流稀疏，僅港區外位於安平工業區，車輛較多些，但因屬於施工車輛運輸動線，只要避免尖峰時間影響交通即可，毋須交通維持。

太平島工區位屬偏遠離島地區，距離台灣高雄港約 1600 公里之遙，周圍環繞中國、越南、菲律賓及馬來西亞等國島礁，交通、運輸均需仰賴海運。施工期間，承商租用民間公司貨輪運輸施工機具、材料、人員及生活物資，每月約 2 航次，並視實際需求增減。島上車輛不多，毋須封閉道路施工，僅須適當圈圍管制非施工人員進出即可。

2. 施工地區之交通維持

綜上，本工程安平港與太平島工區施工位址並毋須啟動交通維持。

### 1.2.7 現有排、導水之維持

安平港工區本身臨海，且僅有預鑄方塊與沉箱施工，無地面沖刷問題，區內皆能維持排水良好特性。

太平島工區方面，碼頭工程因臨海作業，地面水自然排入海中；碼頭相關附屬設施工程的艇庫、捲揚機房、管溝及機場強化工程的助航機房及宿舍、助航燈光系統管道、梯型溝及儲水池皆有基礎開挖作業，因土質屬珊瑚礁岩含貝砂，排水較迅速，而基礎開挖較深者採自然邊坡開挖作業，可防止因逕流而造成坡面沖蝕及崩塌的風險發生。

## 1.2.8 安衛環保執行情形

### 1. 安全衛生執行情形

為確保本工程工區內之施工安全，於施工期間經常督導及檢查承包商是否依據工程合約、勞工安全衛生法令及有關主管機關之規定，確實執行安全衛生工作，監造單位依據「安全衛生檢查計畫」，查驗承包商是否依據合約規定確實執行各項安全衛生作業，並將所發現之缺失通知承包商限期改善，以確保工地安全與衛生。執行以來，成效良好，承包商無扣款紀錄。

### 2. 安全衛生檢查組織、制度及流程

#### (1) 安全衛生人員組織

施工期間，監造單位之安全衛生業務主管由監造主任兼任，負責核定工地安全衛生檢查結果及建議事項或發佈指示；另主辦(安衛)工程師，擔任現場安全衛生工作，負責查驗承包商是否依據契約規定，確實執行安全衛生、環保工作及督促改善事項，並對承商每週實施至少 1 次業務檢查及 2~3 次安衛現場檢查，將工地安全衛生檢查結果及建議事項，提請安全衛生業務主管核示，並督導承包商編訂「安全衛生管理計畫」並據以實施。

#### (2) 主辦(安衛)工程師職責

- A. 安全衛生管理執行事項。。
- B. 定期檢查、重點檢查及工地檢查事項。
- C. 督導所屬承包商執行安全衛生工作。
- D. 職業災害防止事項。

#### (3) 安全衛生檢查制度

##### A. 安全衛生檢查頻率

安全衛生檢查頻率，視工地之施工進度、施工情況及危害因素大小與影響程度而適時予以調整。

項 目	檢 查 頻 率	備 註
定期檢查	每週至少一次	必要時承包商會同檢查
重點檢查	不定時舉行	
工地檢查	每週二至三次	

- B. 安全衛生檢查分為業務檢查及工地現場檢查兩部份，業務檢查由監造單位之主辦(安衛)工程師擔任，每週至少實施 1 次，每月至少 4 次；工地現場檢查亦由監造單位之主辦(安衛)工程師擔任，每週實施 2~3



次，每月至少 10 次以上。

- C. 主辦(安衛)工程師按「工地安全衛生檢查表」逐項實施檢查，於全部檢查作業完成後，將檢查紀錄交承包商之會同檢查人員(安全衛生業務主管或代理人)。責其限期改善缺失，若安全衛生缺失有立即發生職業災害致勞工嚴重傷害或死亡之虞，必須立即停工者，應立即通知承包商暫停施工，待改善後繼續施工以策安全。
- D. 監造單位之安全衛生檢查人員對安全衛生缺失實施覆查工作，經覆查不合格者，依契約規定辦理扣款，並再另承商限期再改善，並繼續進行 C 及 D 作業至改善完成結案為止。
- E. 安全衛生檢查有關文件應由主辦(安衛)工程師將其彙整後，陳送監造單位主管批示後存檔備查；另該檢查缺失項目轉知現場工程師督促承商於改善期限內完成。

#### (4) 檢查流程

施工安全衛生工作之各項流程，係按國工局所頒佈的品質系統外部標準作業程序書「QSP-75108 安全衛生檢查」及「QSP-75106 災害與工程重大事故處理」，擬定安全衛生檢查計畫並編纂「安全衛生業務檢查紀錄」、「安全衛生工地現場檢查紀錄」，將有關安全衛生事項記錄於規定表格內，檢查流程詳圖 1-41。



圖 1-41 安衛環保檢查流程

### 3. 環境保護執行情形

- (1) 配合監造工作委託學術單位辦理「海象現場調查工作、底質與懸浮質採樣」、「環境生態調查及評估」，並已悉數提送工作計畫書、施工前中後查報告書及完工後總結報告書。
- (2) 承包商於工程施工期間辦理各項環境保護工作，並於工地指派專人負責；每日應就工區四周環境維護情形，進行自主檢查。
- (3) 為避免施工作業船舶之油污污染，依規定不得排放油污至施工區內，另作業船隻平常即進行檢查維護工作，以避免產生漏油。
- (4) 施工期間太平島上施工人員所產生之廢棄物，承包商自行分類及處理，或運回台灣處理。施工產生之工程廢棄物，於工程完工後自行清理並運回台灣處理。
- (5) 承包商於登島施工前，對其施工人完成 6 小時之環境教育訓練，並留存紀錄。
- (6) 承包商依規定頻率於安平港預鑄場工址及太平島工址辦理水質與底質、放流水質、空氣品質、噪音振動、營建噪音振動等項目監測，並按時提送工程司備查。
- (7) 環境保護工地現場檢查，由監造單位之主辦(安衛)工程師擔任，每週至少實施 2 次，每月至少 10 次以上，並於全部檢查作業完成後，將「環境保護工地現場檢查紀錄」交承包商之會同檢查人員（環境保護管理人員或工地現場工程師）責其限期改善缺失。
- (8) 檢查流程  
施工中環境保護工作之各項流程，係按國工局所頒佈的品質系統外部標準作業程序書「QSP-75109 環境保護檢查」（詳圖 1-42），擬定環境保護檢查計畫並編纂「環境保護工地現場檢查紀錄」，將有關環境保護事項記錄於規定表格內，各項作業之細節因在外部標準作業程序內已有詳細之規定與說明，故不再陳述。
- (9) 執行情形  
執行以來，成效良好，承包商無扣款紀錄。施工後工區現場環境亦完成復原。

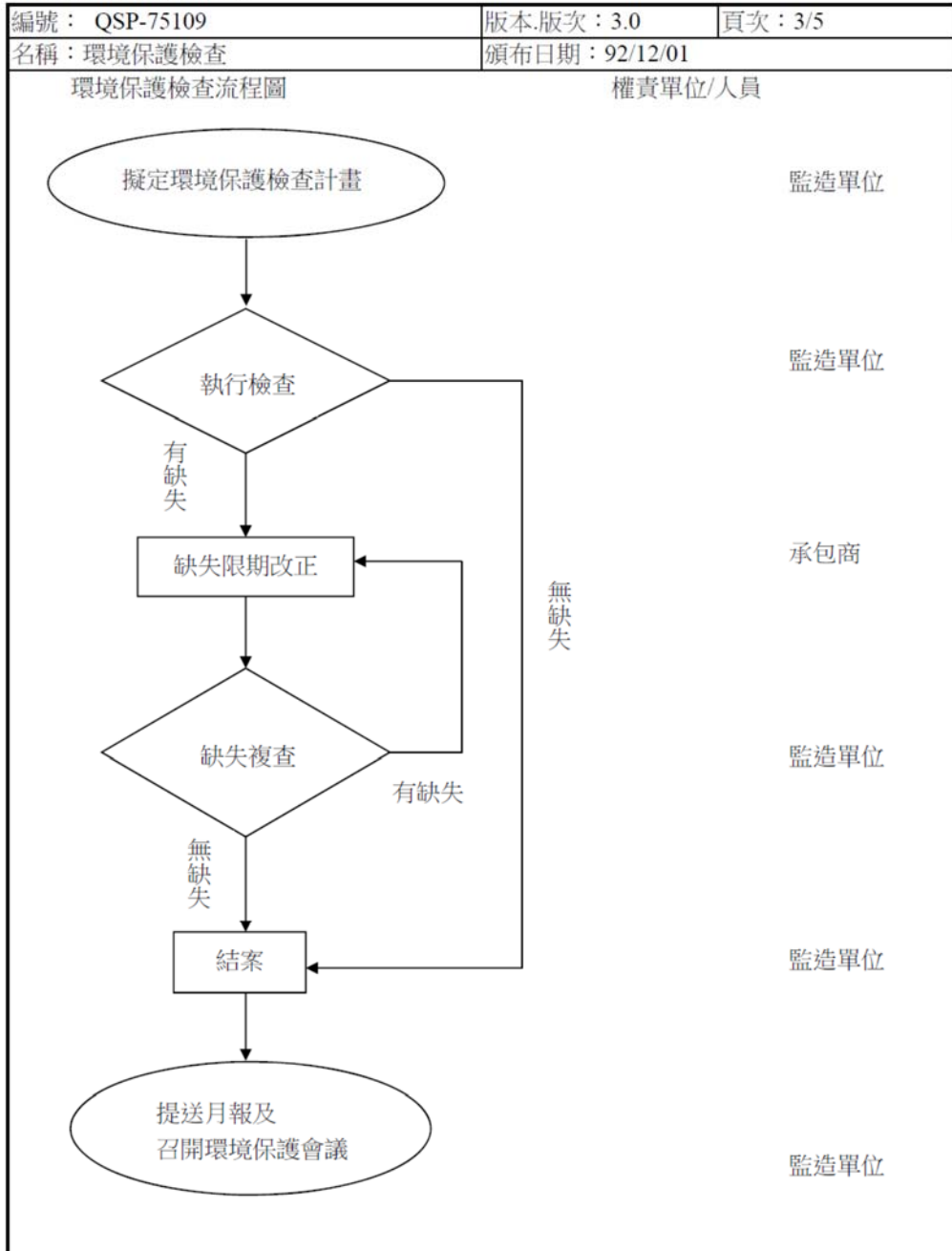


圖 1-42 環境保護檢查流程圖



### 1.3 施工過程

本工程主要分為碼頭新建工程(包含碼頭、聯絡道、曳船道、簡易碼頭及東防波堤等工程)、機場跑道強化工程(包含助航燈光系統、槽縫更新、機場道面排水設施、助航機房及宿舍、停機坪整建等工程)及其他碼頭相關附屬設施等。其中碼頭工程之構造，近岸部分採空心方塊結構、遠岸採預鑄沉箱結構；聯絡道工程與曳船道工程共構段(近岸段長約 156m)，為拋石堤結構，而遠岸段(長約 56m)則為空心方塊結構；曳船道工程，近岸段為拋石堤結構(長約 107m)，遠岸段(長約 53m)及端堤(長約 33.5m)為空心方塊結構。

碼頭新建工程除聯絡道工程及曳船道工程之近岸段為拋石堤外，其餘主要工程皆採預鑄方塊及沉箱堤結構，且因施工環境特殊，太平島上工程範圍外之任何陸地均無法提供作為施工場地之用，型塊等混凝土預鑄塊、沉箱預定租用安平港 21 號碼頭作為施工場地，各型方塊於陸域製作、儲放而利用水域製作、儲放沉箱；當各型混凝土預鑄品製作完成後，先暫儲放安平港儲放場，再配合整體工程，適時載運至太平島進行後續施工作業。

又太平島因位處低緯度熱帶地區，工址於夏季受西南湧浪影響，不利於沉箱拖放，故工序規劃，考量季節天候之變化，以推展整體工進。工程施工初期，太平島工區除施作水深測量、地質補充鑽探及工地房舍建造外，先施築曳船道近岸段及共構段之聯絡道，利用曳船道與聯絡道間之地面略予回填、整平，以為材料暫時儲存場。

本工程之施工要徑為沉箱作業，而工程開工時，正逢初春時節，無法於夏季前完成沉箱及相關混凝土方塊製作，故太平島施工，先施築曳船道及聯絡道；俟冬季風浪較小期間，再進行碼頭 2、碼頭 1 及聯絡道(空心方塊段)施工作業；當曳船道之近岸段施作約 80m 後，利用施工中之堤岸進行材料上岸運補作業及展開機場改善工程、艇庫工程等陸上施工作業。又安平港預鑄場配合太平島之各種堤體結構施築期程，安排相關型塊預鑄之優先順序，適時鑄作完成並運抵太平島。

另太平島工區各項施工所需材料及機具，皆由台灣或其他區域動員及運補，因此運輸補給之配合及結果，會影響整體工程之推展。施工期間，船機及時程之安排，已於施工前妥善規劃及施工中確實執行並配合太平島施工作業更動而適時機動調整，最後皆能順利推展工程。（施工順序詳圖 1-43）

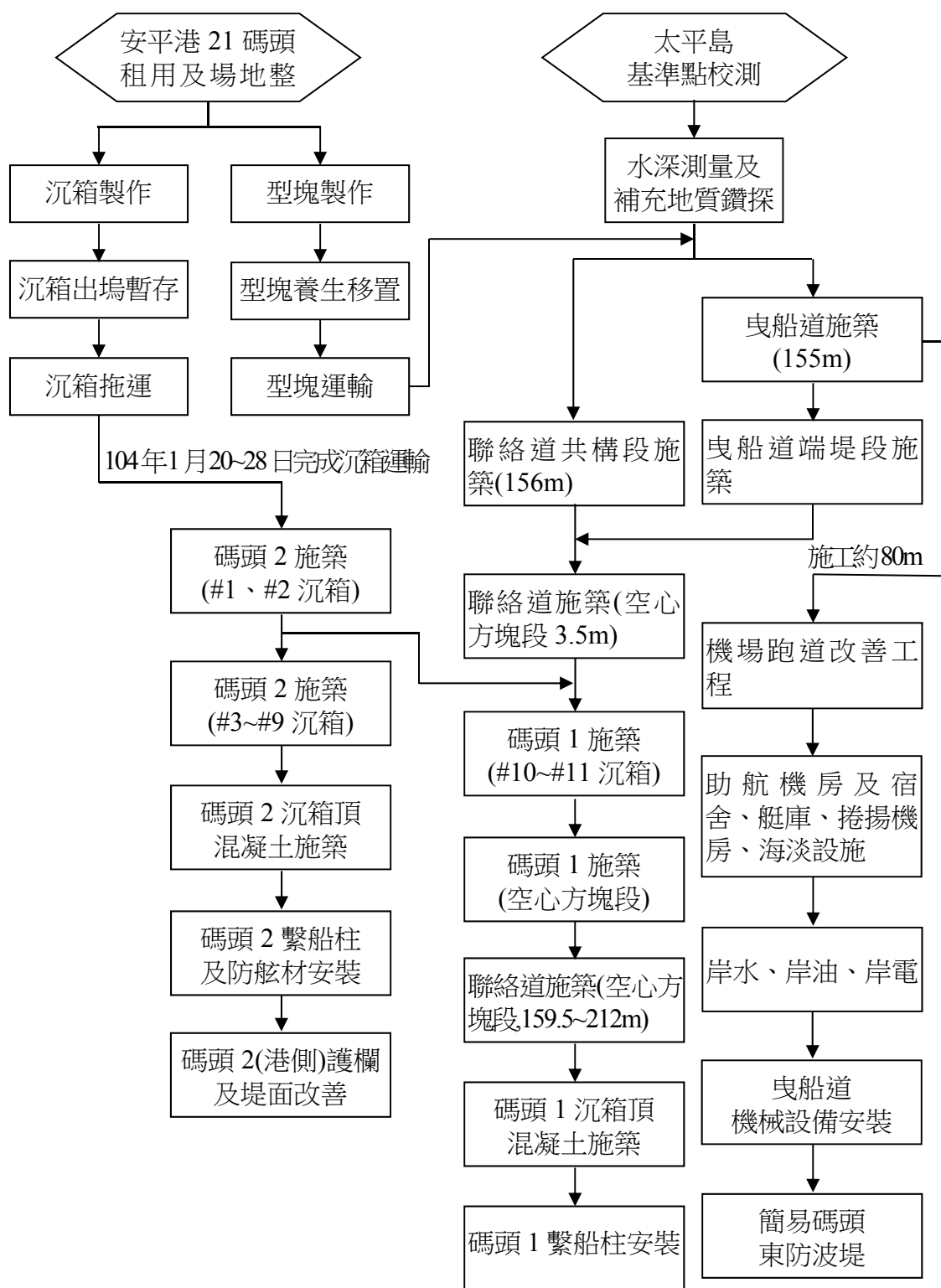


圖 1-43 碼頭工程施工排序說明

### 1.3.1 預鑄作業

#### 1. 5T 消波塊製作

本工程 5T 消波塊為無筋混凝土( $210\text{kgf/cm}^2$ )計 776 塊，計使用 12 套(林克塊)制式鋼模製作(邊模 12 組，底模 36 組)，施工人員共 3 員，每日澆置 12 塊消波塊，次日拆除邊模，再配合另外 12 組底模進行第二批次組模及混凝土澆置；第三批次消波塊則使用第三組底模作業。而第一批次澆置之消波塊於第 4 日吊移置儲存區，其拆除之底模經整理後與邊模組合進行第四批次之混凝土澆置作業。實際 5T 消波塊於 103 年 3 月 28 日試組鋼模，103 年 3 月 31 日開始澆置，於 103 年 7 月 19 日澆置完成，工期 114 日。(製作流程詳圖 1-44)

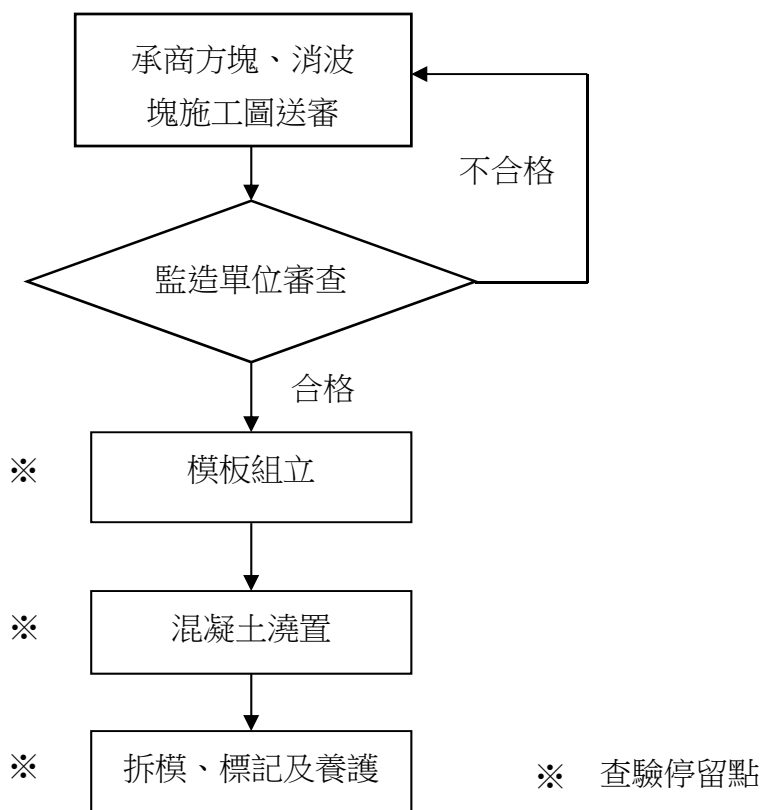


圖 1-44 方塊、消波塊預鑄流程圖



消波塊經澆置拆模後，表面以紅漆標示產製日期及編號並噴灑養護劑作養護，儲放於安平港 21 號碼頭預鑄場暫存區，相關施工相片，另詳圖 1-45。



圖 1-45 5T 消波塊施工相片

## 2. 預鑄方塊製作

本工程預鑄方塊概分為方塊(實心方塊、開孔方塊)及空心方塊二種，依據混凝土強度區分，前者為無筋混凝土( $210\text{kgf/cm}^2$ )，後者屬於鋼筋混凝土( $280\text{kgf/cm}^2$ )；若依據形狀區別，共計 22 種型式，詳表 1-8。使用模組別為 B 型方塊—2 套、C 型方塊—3 套、D 型方塊—2 套、“a”型開孔方塊—2 套、“b”型開孔方塊—4 套、空心方塊—2 套，其餘型塊因數量少，分別使用 1 套模組製作，可滿足施工需求。

表 1-8 各型式預鑄塊數量統計表

項次	項目	單位	數量	項次	項目	單位	數量
1	A 型方塊 200cm*350cm*100cm	塊	99	12	異 C2 型方塊 300cm*202~252cm*150cm	塊	1
2	B 型方塊 200cm*350cm*150cm	塊	245	13	異 C3 型方塊 300cm*246~296cm*150cm	塊	1
3	C 型方塊 300cm*311cm*150cm	塊	430	14	a 型開孔方塊 150cm*174.5cm*50cm	塊	216
4	D 型方塊 300cm*311cm*100cm	塊	220	15	b 型開孔方塊 150cm*150cm*50cm	塊	464
5	E 型方塊 150cm*199cm*100cm	塊	16	16	a1,a2 型 RC 板 399cm*399cm*50cm	塊	22
6	G 型方塊 50cm*99cm*50cm	塊	83	17	L 型 RC 塊	塊	2
7	H 型方塊 200cm*300cm*200cm	塊	9	18	空心方塊 350cm*350cm*350cm	座	124

項次	項目	單位	數量	項次	項目	單位	數量
8	N型方塊 175cm*350cm*175cm	塊	14	19	異A 空心方塊 305cm*350cm*350cm	座	14
9	異A 型方塊 190cm*350cm*175cm	塊	1	20	異B 空心方塊 350cm*350cm*350cm	座	1
10	異B 型方塊 91cm*350cm*150cm	塊	1	21	異D1 型方塊 319cm*280~333cm*150cm	塊	1
11	異C1 型方塊 300cm*252~302cm*150cm	塊	1	22	異D2 型方塊 319cm*227~280cm*150cm	塊	1
	小計1		1,119		小計2		847
	總計		1,966				

(1) 施工人員

模板工(含澆置)7 員、鋼筋工 3 員。

(2) 施工機具

120T 吊車 1 部、PC120 挖土機 1 部、預拌混凝土車(由預拌廠調度)。

(3) 施工步驟

施工時，先於預鑄場澆置區之混凝土地面鋪設 PE 布，利用吊車依各型式預鑄混凝土塊分別組裝模板(空心方塊須配合鋼筋組立)，又吊筋及該處周邊開孔模板之安裝於混凝土澆置前，須予確認固定無虞。前述各項作業經查驗合格後，聯繫預拌混凝土車由環球水泥公司台南預拌廠載運混凝土料至工地進行澆置作業。混凝土澆置時輔以內模振動棒，俾利將各模板內部接縫、轉角處及表面充分搗實，減少氣泡及蜂窩的形成；且每一單元盡可能一次澆置完成，若澆置高度不利一次完成，可適度分層澆置，但須掌控混凝土初凝時間，以免產生冷縫。

澆置後次日拆除邊模，表面以紅漆標示產製日期及編號並噴灑養護劑作養護，儲放於安平港 21 號碼頭預鑄場暫存區，預鑄方塊製作流程詳圖 1-44 及 1-46，相關施工相片，另詳圖 1-47~1-48。

(4) 製作期程

預鑄混凝土塊製作期間，依太平島預定施工期程並配合太平島之各分項作業期程調整，進行產製作業。施作功率，方塊每單元可當日組模及澆置，空心方塊每單元需時 4 工作日始完成澆置。實際方塊於 103 年 3 月 28 日試組鋼模，103 年 4 月 7 日開始澆置，於 103 年 9 月 5 日澆置完成；空心方塊於 103 年 4 月 15 日開始底板鋼筋綁紮，103 年 4 月 20 日完成第 1 座澆置，於 103 年 8 月 6 日澆置完成。方塊製作期程為 162 日，空心方塊製作期程為 114 日。

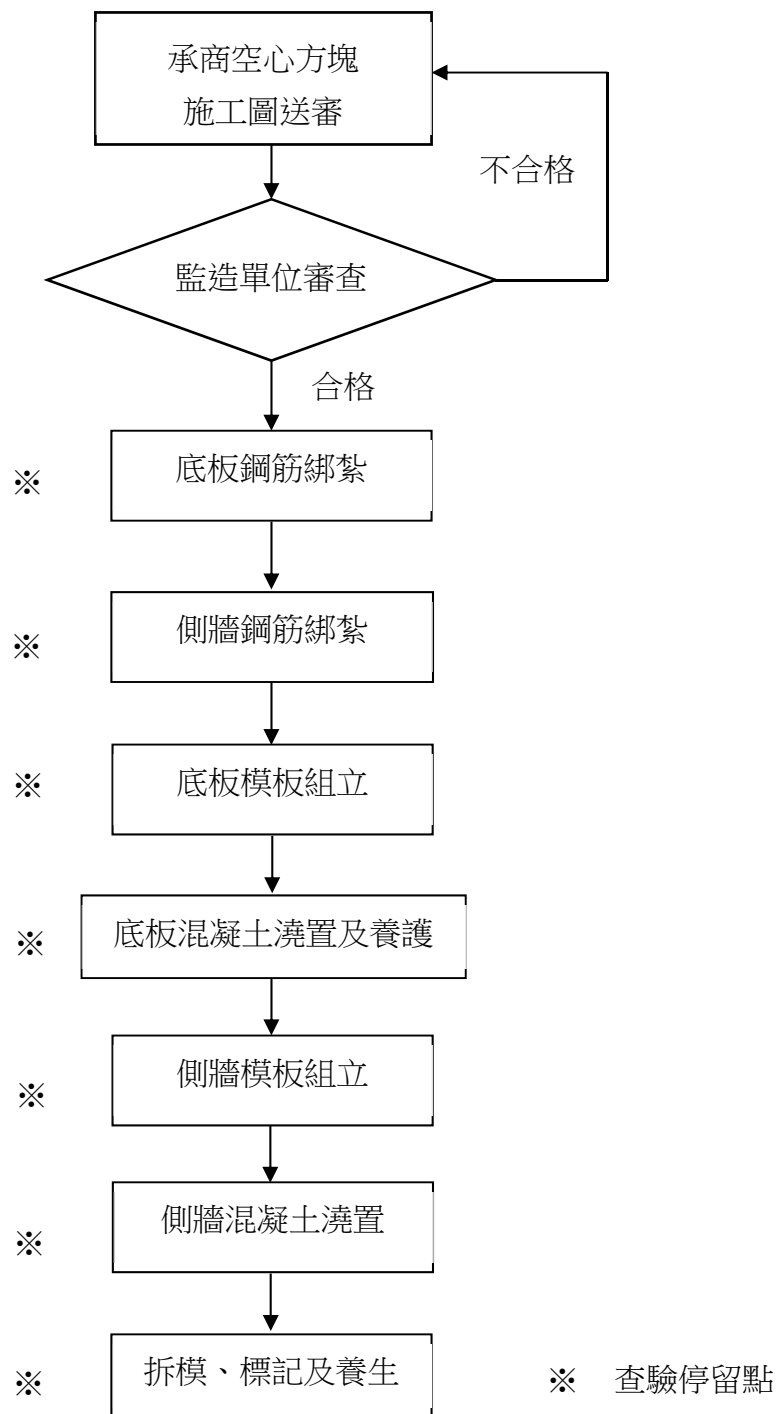


圖 1-46 空心方塊預鑄流程圖





圖 1-47 方塊施工相片



圖 1-48 空心方塊施工相片

### 3. 沉箱製作

本工程概分為異型沉箱、20m×25m×7m 沉箱、20m×25m×12m 沉箱、20m×25m×14m 沉箱等 4 種型式，混凝土強度  $f_c'=280\text{kgf/cm}^2$ ，全部數量共 11 座，詳表 1-9。施築過程所需鋼模(含內艙模板)共 1.5 套，預鑄場地位於安平港 21 號碼頭浮沉台船。

表 1-9 各型式沉箱數量統計表

項次	項 目	單位	數量	寬×長×高(m)	重量(t)/座	備註
1	21.65m×25m×7m 異型沉箱	座	1	邊長 21.65、20.28、20、25 高 7	2,019	平面呈梯形
2	20m×25m×7m 沉箱	座	1	20×25×7	2,115	平面呈矩形
3	20m×25m×12m 沉箱	座	3	20×25×12	3,184	平面呈矩形
4	20m×25m×14m 沉箱	座	6	20×25×14	3,611	平面呈矩形
	共 計		11		35,352	

#### (1) 施工人員

底板：模板工(含澆置)14 員、鋼筋工 11 員。

艙牆：模板工(含澆置)22 員、鋼筋工 15 員(每循環沉箱昇模作業採日夜兩班次輪班制)。

#### (2) 施工機具

表 1-10 沉箱施工機具需求表

施工機具	數量	備註
270T 吊車	1 部	滑模組裝、拆卸、鋼筋吊運
油壓千斤頂系統	1 套	輔助沉箱艙壁滑動模板爬昇
油壓操作台	1 組	油壓系統控制
浮沉台船	1 艘	製作沉箱用，尺寸：寬×長×高 31m×60m×3m，載重 3900T(附 250kW 發電機及 60HP 抽水機各 2 部)
1,400HP 主拖船	1 艘	控制沉箱穩定，並將沉箱安全拖離平台船範圍至儲存場
400HP 副拖船	1 艘	負責協助沉箱穩定，避免沉箱起浮後撞損平台船浮柱
PC1000 挖土機及平台船	1 組	定位於沉箱儲存場，負責沉箱定位及安全進水坐底

### (3) 施工步驟

#### A. 底板放樣：

於浮沉台船上依沉箱設計尺寸，將螺釘焊牢於甲板上，作為固定沉箱底板鋼模之三角支撐，放樣檢驗各轉角是否為直角及對角線長度，以確認尺寸正確。

#### B. 底板鋪設 PE 布：

為避免沉箱底板之混凝土與浮沉台船甲板沾黏，影響沉箱後續出塢，於浮沉台船甲板上鋪設 PE 布作為隔離。

#### C. 底板模板組立及鋼筋綁紮：

底板鋼模組裝並施作斜撐加強，鋼筋依施工圖尺寸製作及進場綁紮，並預埋內外艙牆垂直筋，鋼筋保護層係以角鐵燒焊於外艙模板作為依準。

#### D. 底板混凝土澆置：

底板混凝土澆置採分區進行，由遠端開始，並逐漸向近端進行，每一區塊長寬配合隔艙尺寸並分上下 2 層澆置，每層約 30cm，下層澆置完成再澆置上層，至全部 60cm 高度完成，待混凝土初凝後進行表面鏟平；最後澆水濕治養護。

#### E. 艙牆鋼筋組立：

- a. 沉箱底板混凝土澆置完成後，預先組立超過艙牆高度之牆筋及角隅補強筋。(艙牆採用高約 1.0 公尺之活動鋼模。)
- b. 水平鋼筋綁紮，原則上自滑模頂部至軛架梁底間約 60cm 之範圍。(綁紮間距係於垂直鋼筋上以噴漆或粉筆標示)
- c. 垂直鋼筋綁紮時，可在工作架處以橫向導向架固定，以確保垂直度並防止側向位移。
- d. 鋼筋組立至昇高後之模板位置後，後續需用的鋼筋及昇高桿，吊放於昇高架或工作台上備用，以縮短工時。
- e. 外艙牆外側鋼筋保護層係以角鐵燒焊於外艙模板作為依準，所有艙牆內外層鋼筋組立時，其內加設一「」字型鋼筋控制內外層鋼筋間距。外艙牆內側鋼筋、內隔艙鋼筋與鋼模間以混凝土墊塊依規範規定間隔以維持適當之混凝土保護層。

#### F. 艙牆活動模板組立：

- a. 試組：模板製竣後按平面位置順序以紅漆編號，漆於板外，並試組



裝，以觀其是否準確無誤，俟查驗一切妥善後，方可收存備用。

b. 組模：

(a)活動模組立時，應使下部寬度略大於頂部，以利升高，其差度如下表：

部位	鐵或木模差度 (mm)	備 註
內壁	鐵模 4mm 木模 6mm	模間所留寬度、中間與壁厚相等，上、下每邊各差 2 或 3 mm
外壁	鐵模 2mm 木模 3mm	外模保持垂直，模間所留寬度、中間與壁厚同。內模上下差 2 或 3 mm。

上述差度在製造時即以圍梁靠板一面作成所需之斜度。

(b)整備：每一艙之內模，包括升高架壁、圍梁拖梁拉撐桿件等組成一堅固整體。於是組立時已按其編號，先吊運至工地。凡模板上粘著之水泥漿以及混凝土面上鬆散粒料，均應清除乾淨，板面塗油備用。艙牆鋼筋綁紮，高 60~70cm；插置升高桿應使保持垂直位置。

(c)組模：每艙內模已組成整體，即可按編號吊放於規定位置上，為配合紮筋，吊放順序應使前後左右相間安置，俟全部吊竣，隨即檢查相鄰模板所形成之壁頂寬度，是否符合規定？並與調整至完全合度為止。接著安設四周之外模，並檢查外壁寬度，予以調整，俟內、外艙牆均能切合規定，使可鎖緊圍梁接頭螺栓，並檢查撐桁、拖梁及連結模板接頭處之拉撐等，以確保鎖扣之牢固。

(d)工作台及升高架之設立：

工作台：為一切工作之場所，尤須兼顧平整以策安全，鋪設工作台面板厚度應達 3cm 以上。

升高架：模板組竣、調整完成即可裝設升高架之橫梁，最後旋緊與模板連接之各種螺栓，再安裝升高器調整水平用之鋼卡（1.25"、0.75"、3.5"之鐵夾 2 塊。附 5/8in 螺絲兩支組成）與照明架等。

(e)檢驗及清理：核對內、外模之斜度，並校正水平位置俾符合規定，再鋪設工作台面板，續紮筋至模板頂，一面清理並用水沖洗模內之混凝土面，俟工程司認可驗勘後，方得澆置築混凝土。

G. 艙牆混凝土澆置：

- a. 艙牆採用高約 1.0m 之活動模板，每小時平均可昇高約 15~25cm。
- b. 混凝土澆置順序，每層澆置高度約 30cm，分層以水平筋或於昇高桿標示。
- c. 混凝土澆置時，以 1"直徑之手提式振動機搗實。振動棒插入點之間距為 45~60cm，垂直深入下層約 15cm，每處 5~15 秒。
- d. 最後一層混凝土澆置，不可滿溢，至少須留 5cm 之餘裕俾利脫模並減少砂漿溢至模外。
- e. 混凝土澆置過程，隨滑模上昇於沉箱四周以紅漆繪示高程(自箱底起算)，刻度最小為 0.5M，並於刻度旁標記高程數字（整數）、俾能隨時瞭解沉箱澆置之高度，亦可作為沉箱吃水深度之判讀。

#### H. 模板滑升：

- a. 混凝土初凝後，即可開始昇高模板，初凝時間隨氣溫而異，夏季(300~350°C)約 4~5 小時，冬季(100~150°C)約 5~6 小時。
- b. 模板昇高時，須不斷檢視模板水平，以保護模板不致與艙牆箱壁粘黏，產生夾模現象。
- c. 每操作升模，隨時注意壓力及油壓千斤頂是否正常。
- d. 每升高 20cm 至 40cm 檢查調整水平。
- e. 每升高 50cm 至 100cm 檢查高程。
- f. 每一循環升模完成，檢視離模之混凝土表面是否正常。
- g. 隨時檢視模板表面是否清潔，有無殘留之混凝土。
- h. 水平控制：於沉箱四角及內艙取數點於爬升桿上每 40cm 做一標記，做為滑動模板滑升的水平控制點。
- i. 垂直控制：於沉箱外牆拉一固定垂直線，量測其垂直線與沉箱外牆之間距，量取上、下 2 處之間距，取其相減值判定垂直誤差，予以調整控制。
- j. 高程控制：於沉箱四角及中間位置，於爬升桿上每 50cm 做一記號以紅色區別，標記其高程，並於沉箱外牆四角每 1m 標示高程。
- k. 以上作業皆為 24 小時進行。

#### I. 拆移外模：

- a. 沉箱澆置至頂部設計高程及經過一天後，即開始拆卸外部鋼模。
- b. 將整個活動模板昇離箱頂約 5~10 公分，鋪設#8 鋼筋於模板下方，再將活動模板落置於鋼筋上。
- c. 拆卸接連螺栓，移開吊架、昇高架、橫樑及昇高器。

d. 吊移外模至儲放區清理表面，準備再次使用。

J. 拆移內模：

- a. 吊起昇高桿。
- b. 拆卸接連螺栓，移開吊架、昇高架、橫樑及昇高器。
- c. 吊移內模至儲放區清理表面，準備下次使用。

K. 養護作業：

- a. 沉箱混凝土養護採用養護劑噴灑均勻，養護劑相關資料經送審核可後方可進場使用。
- b. 沉箱昇模過程中，即派專人負責沉箱表面混凝土修飾及噴灑養護劑養護。

L. 沉箱臨時儲存：

- a. 沉箱完成後應於最上層混凝土澆置後，至少養護 7 天後或達設計強度 80%以上始得出渠。
- b. 安裝進水閥並封閉沉箱進水孔的不銹鋼蓋板，以確保沉箱拖放時能夠浮起水面；預先於沉箱托索環安裝纜繩。
- c. 浮沉台船引水下沉，此時沉箱立刻脫離浮沉台船甲板及浮起水面，之後由拖船牽引纜繩將沉箱脫離浮沉台船範圍。
- d. 1,400HP 主拖船在沉箱前方位位置牽引拖拉沉箱往臨時儲存場，400HP 副拖船則在沉箱側邊或後方協助沉箱穩定及拖放。
- e. 沉箱抵達臨時儲存場水域，則由平台船搭載 PC1000 挖土機適時協助沉箱調整至定位。
- f. 沉箱定位後，此時令潛水員打開沉箱進水孔的不銹鋼蓋板，而現場總指揮則號令所有水門操作員操作進水閥，使沉箱進水坐底。
- g. 沉箱臨時儲存場應有適當水深，當沉箱進水坐底後，於高潮位時，海水不致漫入箱內，且可隨時抽水浮起。而海床應先整平，使沉箱底板受力平均。尤其儲存場地應足夠容納多座沉箱，且不受強浪打擊，更不得影響船舶之航行。有關沉箱製作及儲放施工計畫，承包商應事先提出，送請工程司認可。相關安平港 21 號碼頭沉箱儲存場詳圖 1-36。

以上沉箱製作流程，詳圖 1-50；相關製作施工相片，詳圖 1-51。

(4) 製作期程

單座沉箱預鑄時間計 14 日，出塢暫存需時 1 日，預計每座沉箱製作時程需時約 15 日，實際依現場情況做調整，11 座沉箱製作時程詳如下表：

表 1-11 沉箱施工各分項作業期程統計表

沉箱型式	底板組模及 鋼筋綁紮	底板澆置	艙牆滑模	出塢暫存	製作 時程
異型沉箱	103.03.21~04.09	103.04.10	103.04.19~04.21	103.04.27	38 日
20m×25m×7m 沉箱	103.04.27~04.30	103.05.01	103.05.04~05.06	103.05.09	13 日
20m×25m×12m 沉箱 (P1)	103.05.10~05.16	103.05.17	103.05.19~05.24	103.05.26	17 日
20m×25m×12m 沉箱 (P2)	103.05.27~05.30	103.05.31	103.06.01~06.08	103.06.09	14 日
20m×25m×12m 沉箱 (P3)	103.06.09~06.12	103.06.13	103.06.14~06.19	103.06.22	14 日
20m×25m×14m 沉箱 (S1)	103.06.23~06.25	103.06.26	103.06.27~07.03	103.07.06	14 日
20m×25m×14m 沉箱 (S2)	103.07.07~07.09	103.07.10	103.07.11~07.17	103.07.21	15 日
20m×25m×14m 沉箱 (S3)	103.07.22~07.25	103.07.26	103.07.27~08.02	103.08.05	15 日
20m×25m×14m 沉箱 (S4)	103.08.05~08.08	103.08.09	103.08.10~08.18	103.08.21	17 日
20m×25m×14m 沉箱 (S5)	103.08.22~08.24	103.08.25	103.08.26~09.01	103.09.05	15 日
20m×25m×14m 沉箱 (S6)	103.09.06~09.10	103.09.11	103.09.12~09.18	103.09.20	15 日
11 座沉箱製作時程	103.03.21~09.20，共 184 日				

異型沉箱因平面呈梯形，外側鋼模及內部艙牆需較長時間組立，故製作時程較費時；其餘沉箱為規則矩形，預鑄時程較符預期。

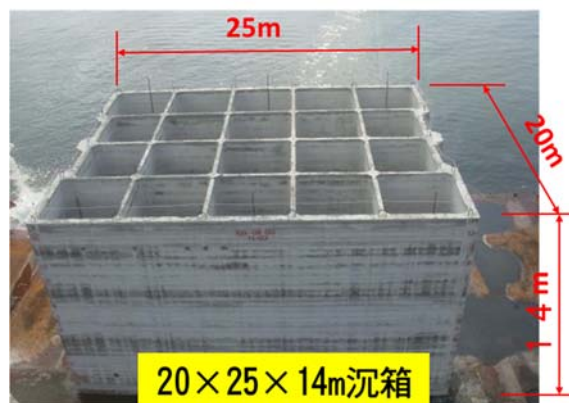
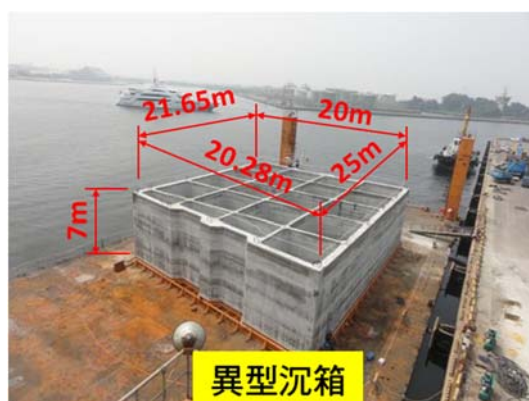


圖 1-49 異型及標準沉箱照片



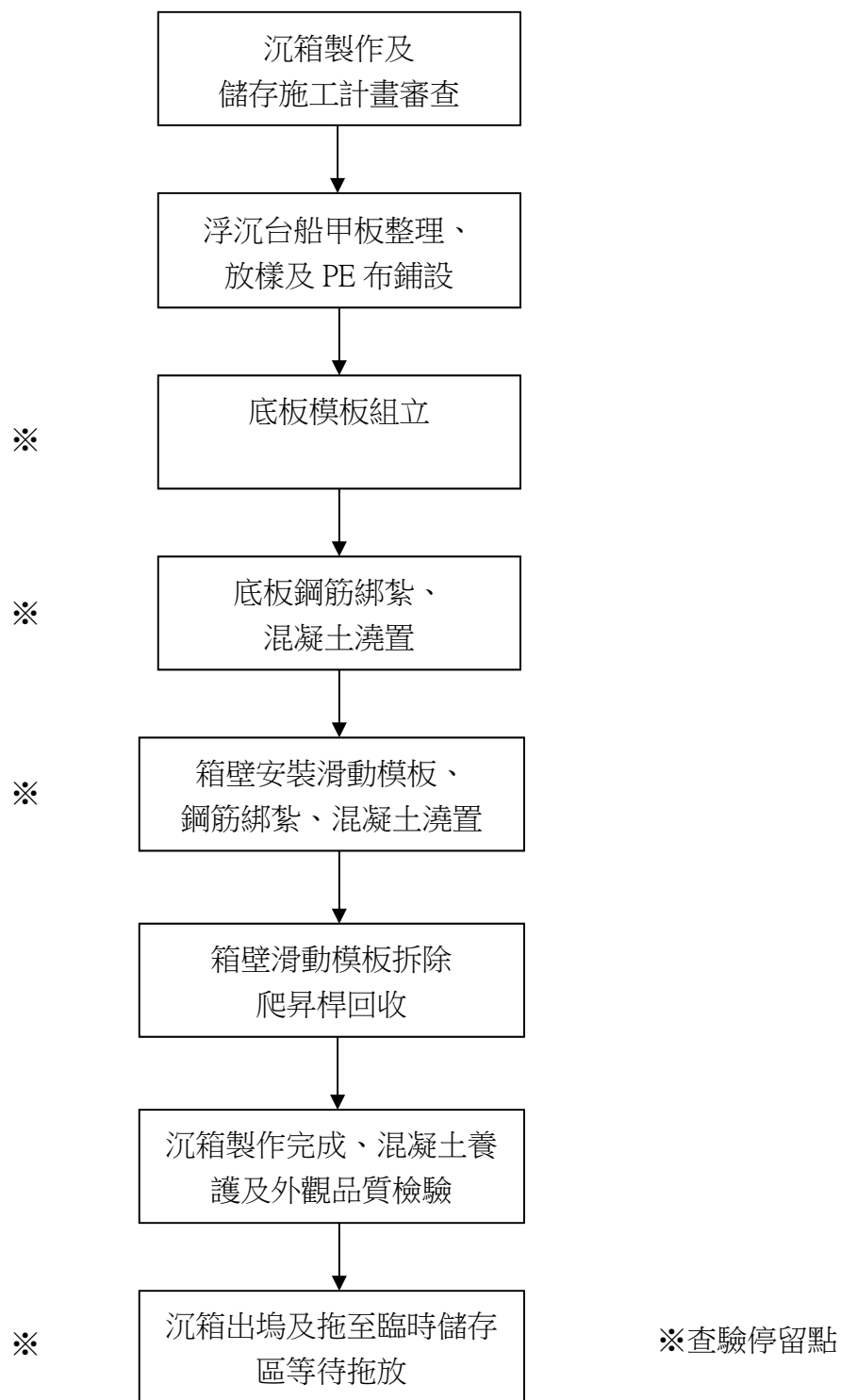


圖 1-50 沉箱製作流程圖


	
1.清洗浮沉平台船甲板	2.底板鋪設 PE 布及放樣
	
3.底板鋼模組立	4.底板鋼筋綁紮
	
5.沉箱底板澆置	6.底板濕治養護
	
7.艙牆鋼筋綁紮	8.艙牆滑動模板組立

圖 1-51 沉箱製作施工照片(1/2)








	
<p>9.沉箱艙牆澆置</p>	<p>10.滑模階段艙牆鋼筋進行綁紮</p>
	
<p>11.滑模階段艙牆鋼筋綁紮後立即查驗</p>	<p>12.沉箱艙牆滑模過程</p>
	
<p>13.艙牆混凝土表面修飾及養護</p>	<p>14.沉箱澆置完成後滑動模板拆卸</p>
	
<p>15.沉箱出塢</p>	<p>16.沉箱拖航至臨時儲存區</p>

圖 1-51 沉箱製作施工照片 (2/2)



### 1.3.2 海上運輸

本工程位於南沙群島之太平島，距離台灣 1,600 公里，施工所需之機具、材料、施工用水、機具用油料及人員之民生物資、生活用水等皆需由台灣運補，因而海上運輸為本工程最重要、最為關鍵之作業。本工程之運輸作業，經依海象、現有船舶設備及工區現況等需求及依人員、機具、材料、民生物資之特性及需求，於施工期間，採用不同之運輸方式(如自航式半潛船、民營貨輪等)，以滿足施工需求。另受限於太平島環礁內水深影響，運輸貨輪無法靠岸，當運輸貨輪航行至太平島西南側外海時，再使用小型拖船(600HP)及平台船(30m×20m)，將貨物駁運至島上。

另為維護本工程大型機具動員及沉箱拖運計 2 次關鍵運輸作業之安全，經跨部會協調專案伴隨護航。而本工程沉箱運輸採半潛式特殊船舶，因屬中資權宜輪，經辦理跨部會國安審查機制，無國安疑慮，順利成行運抵太平島，為本機制於 103 年 10 月施行後，國內公共工程第一個實施案例。

相關海上運輸作業所用船艦詳述如下：

#### 1. 拖船+平台船載運重型機具設備(第一次關鍵運輸作業，「永定一號」專案)

本工程重型機具運輸船隊於 103 年 5 月 10 日，自台南市安平港 21 號碼頭出航，載運航速 3~4 節，並於 103 年 5 月 18 日抵達太平島，本項任務稱之「永定一號」專案。相關運輸船隊詳表 1-12，載運機具資料詳表 1-13，照片詳圖 1-52。

表 1-12 「永定一號」專案運輸船隊

運輸船隊					
編號	船舶項目	單位	數量	備註	尺寸
1	3500HP 拖船	艘	1	動力船舶，負責拖航編號 3、5 船舶	
2	3500HP 拖船	艘	1	動力船舶，負責拖航編號 4、6 船舶	
3	平台船	艘	1	無動力船舶，載運 1 台 PC650 挖土機、2 台 150T 吊車	長 54m 寬 15.5m 高 3.7m
4	平台船	艘	1	無動力船舶，載運 2 台 PC1000 挖土機、鑽探平台	長 53.75m 寬 16m 高 3.2m
5	1400HP 拖船	艘	1	配合 1 號拖船繫拖、必要時助拖	
6	700HP 拖船	艘	1	配合 2 號拖船繫拖、必要時助拖	



表 1-13 「永定一號」專案載運機具

重型機具設備				
編號	機具項目	單位	數量	備註
1	鑽探平台	部	1	負責太平島地質補充鑽探工作
2	150T 吊車	部	2	協助吊裝工作
3	PC1000 挖土機	部	2	負責珊瑚礁岩浚挖
4	PC650 挖土機	部	1	協助海事工程



圖 1-52 「永定一號」專案相片

2. 自航式半潛船運輸(第二次關鍵運輸作業,「永定二號」專案)

- (1) 運輸標的：沉箱 11 座(總重約 35,352 噸)。
- (2) 使用船機設備：自航式半潛船。

船名	總長 (m)	主甲板長 (m)	船寬 (m)	吃水深 (m)	載重噸 (t)	下潛深度 (m)	國籍
振華 7 號	243.66	168	42	13.5	55000	9	賴比瑞亞
							

- (3) 運輸航次：1 次。
- (4) 運輸步驟：
  - A. 振華 7 號停泊於安平商港外海 8 公里處，並接受相關人員登船檢查其設備。
  - B. 安排 1400HP 拖船×1 艘及 700HP 拖船×2 艘，將安平港 21 號碼頭臨時儲放區之沉箱分次拖航至振華 7 號，此時振華 7 號已預先下沉至預定深度，俾利沉箱順利進入其甲板區裝載。
  - C. 拖航順序：先拖送 20m×25m×14m 沉箱 6 座，裝載於振華 7 號甲板中央區；再則為 20m×25m×12m 沉箱 3 座，裝載於振華 7 號甲板前方區；最後為 20m×25m×7m 沉箱及異型沉箱各 1 座，裝載於振華 7 號甲板後方區；總共 3 航次。
  - D. 於振華 7 號甲板電焊鋼固定座，以利固定沉箱，最後再以繩索綑綁牢靠，避免航行途中。遇湧浪而發生沉箱落海情況。
  - E. 振華 7 號駛往太平島。
  - F. 振華 7 號抵達太平島外海下錨停泊，相關人員登船實施檢查，並預先下降至預定深度。
  - G. 安排 1400HP 拖船×2 艘及 700HP 拖船×2 艘自振華 7 號將沉箱拖航至太平島沉箱臨時儲存區。
  - H. 拖航順序：先拖送 20m×25m×7m 沉箱及異型沉箱，再則為 20m×25m×12m 沉箱，最後為 20m×25m×14m 沉箱。
  - I. 最後沉箱皆拖送至太平島沉箱臨時儲存區暫存。

以上沉箱運輸流程，詳圖 1-53；相關沉箱運輸相片詳圖 1-54～1-55。

- (5) 運輸期程：
  - A. 本工程於設計期間規畫沉箱運送係採「拖船加浮沉台船」方式，以 6 航次完成 11 座沉箱運送；承包商為降低運送風險，改採 5.5 萬噸級自

航式半潛船舶「振華 7 號」，以一航次將全部 11 座沉箱運送至太平島。惟「振華 7 號」雖屬賴比瑞亞籍權宜輪，其陸資背景造成疑慮，幸經跨部會多次協商結果，於 104 年 1 月 22 日得以成行，並提前於 1 月 27 日完成沉箱運送任務，較原規畫沉箱運輸期限提前 2 個月完成。

B. 相關歷程敘述如下：

- a. 104 年 1 月 16 日振華 7 號抵安平商港外海 8 公里處停泊待命，相關人員登臨振華 7 號作系列安全檢查。
- b. 104 年 1 月 17~19 日因外海風浪大，暫取消沉箱拖運作業，振華 7 號仍停泊於安平港外海 8 公里處待命。
- c. 104 年 1 月 20 日 06:00，1400HP 拖船×1 艘及 700HP 拖船×2 艘將安平港 21 號碼頭臨時儲放區之沉箱分批次拖航至振華 7 號，並於當日 22:00 完成 11 座沉箱裝載作業。
- d. 104 年 1 月 20 日夜間~104 年 1 月 21 日清晨，於振華 7 號甲板對沉箱實施固定焊接工作。
- e. 104 年 1 月 22 日 10:00，振華 7 號啟航駛往太平島，並由海巡署台南艦伴隨護送。
- f. 104 年 1 月 24 日 18:35，振華 7 號抵達太平島外海，相關人員登船實施檢查，21:20 振華 7 號錨定完成，並開始預先下沉至甲板高度。
- g. 104 年 1 月 25 日，1400HP 拖船×2 艘及 700HP 拖船×2 艘自振華 7 號將異型沉箱及 20m×25m×7m 沉箱各 1 座拖航至太平島沉箱臨時儲存區。
- h. 104 年 1 月 26 日，1400HP 拖船×2 艘及 700HP 拖船×2 艘自振華 7 號將 20m×25m×12m 沉箱共 3 座拖航至太平島沉箱臨時儲存區。
- i. 104 年 1 月 27 日，1400HP 拖船×2 艘及 700HP 拖船×2 艘自振華 7 號將 20m×25m×14m 沉箱共 6 座拖航至太平島沉箱臨時儲存區。

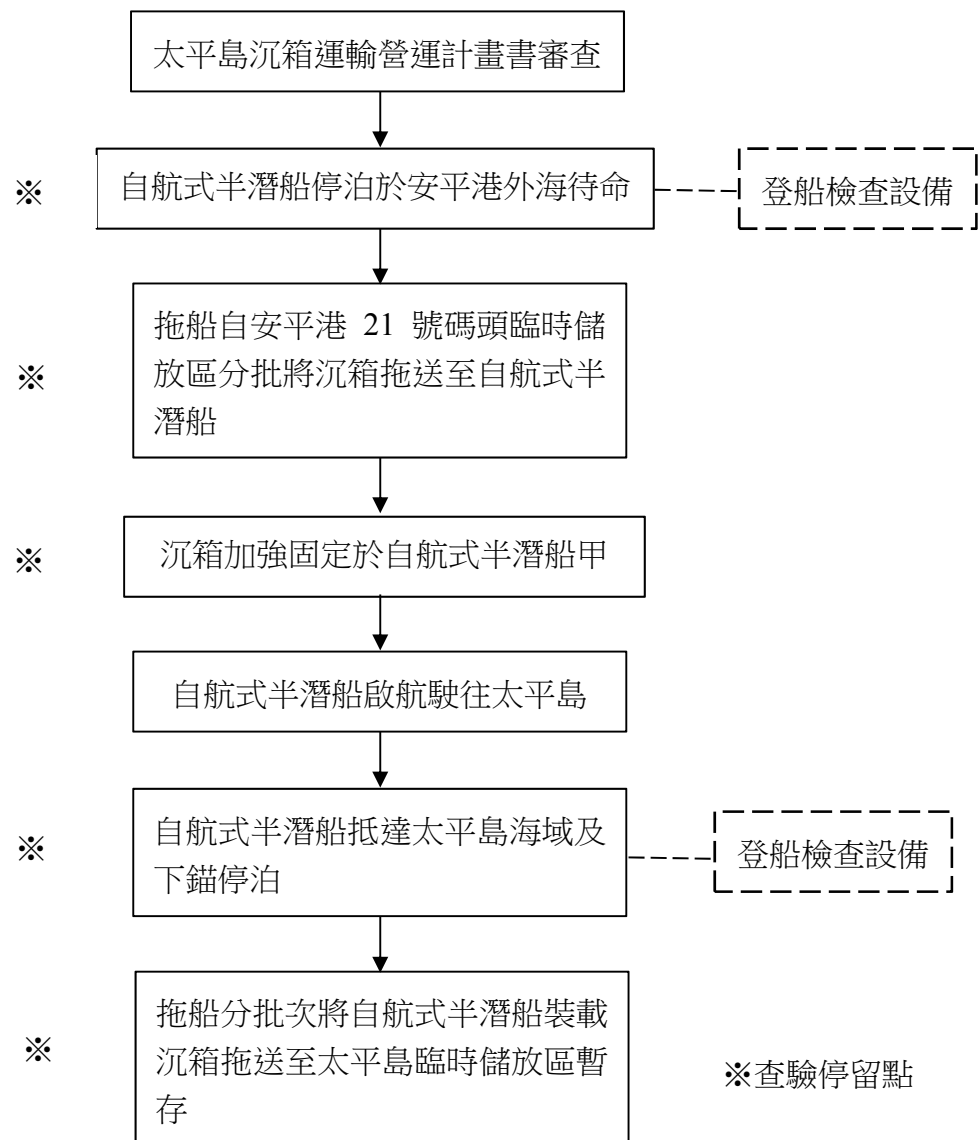


圖 1-53 沉箱運輸流程



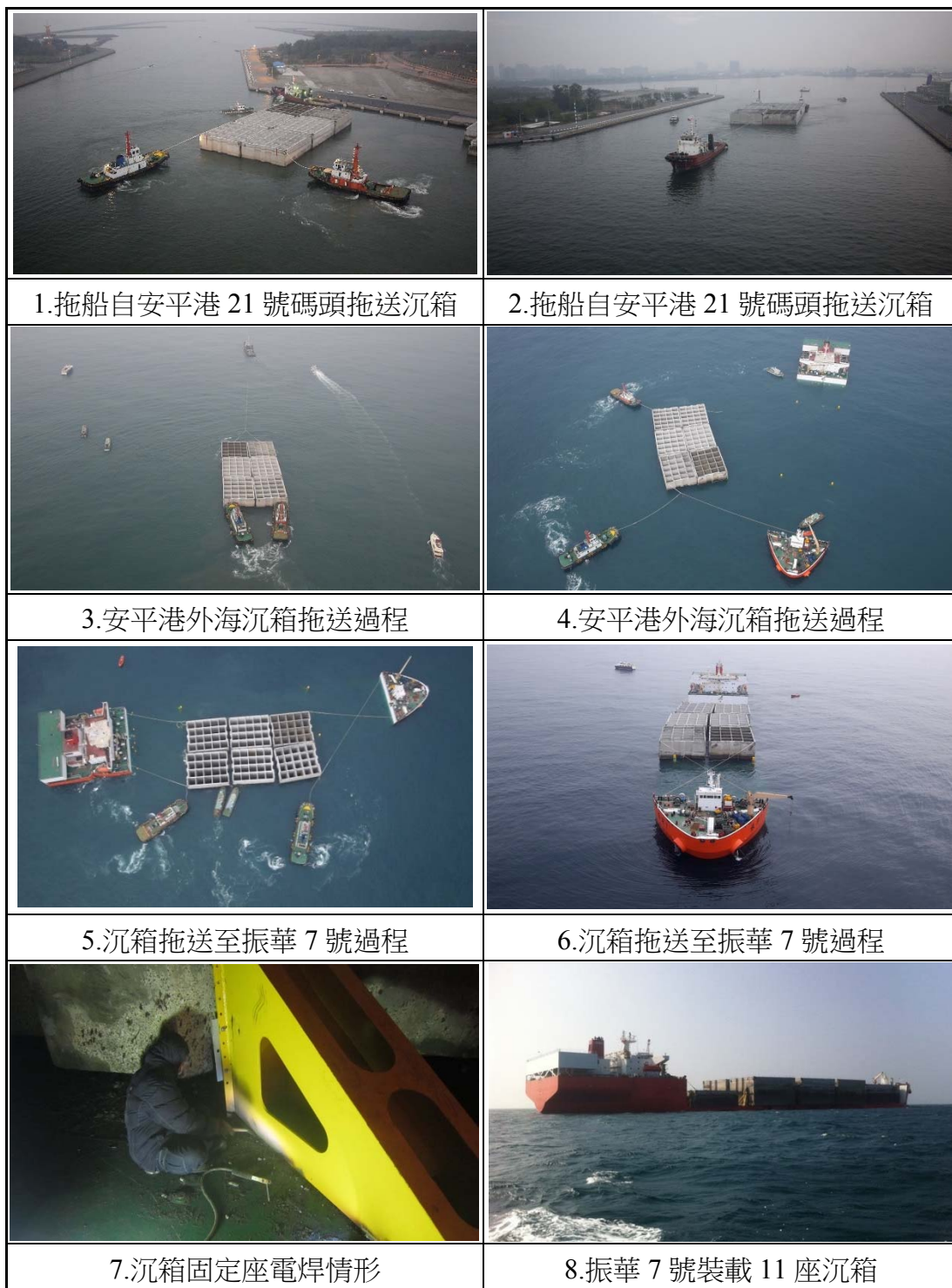


圖 1-54 安平港外海沉箱裝載照片

	
1.振華 7 號裝載沉箱停泊太平島外海	2.20m×25m×7m 沉箱拖航至暫存區
	
3.20m×25m×7m 沉箱拖航至暫存區	4.H=7m 沉箱於暫存區坐底
	
5.20m×25m×12m 沉箱拖航至暫存區	6.20m×25m×12m 沉箱於暫存區坐底
	
7.20m×25m×14m 沉箱拖航至暫存區	8.20m×25m×14m 沉箱於暫存區坐底

圖 1-55 抵達太平島沉箱卸載照片

### 3. 民營貨輪運輸

- (1) 運輸標的：施工機具、預鑄混凝土塊、鋼筋、水泥、混凝土粗細骨材、碎石級配、卵塊石、濾布、建築材料、機電設施、防眩材、曲柱、油料等施工材料及食材、飲用水等物資及人員。
- (2) 使用船機設備：租用民營貨輪(1000T~4300T)，每航次可乘載本工程人數12 員(註：大華輪及巨啟輪未申請搭載工程人員)，相關資料詳如下表：

表 1-14 人員、貨物運補船舶型式一覽表

運輸項目	船名	載重	母港	國籍	備註
工程人員 工程材料 民生用品	大益輪	1000 噸	高雄港	中華民國	
工程人員 工程材料 民生用品	大川輪	1000 噸	高雄港	中華民國	
工程人員 工程材料 民生用品 方塊	大山輪	1500 噸	高雄港	中華民國	
工程人員 工程材料 民生用品 方塊及消波塊	大正輪	4000 噸	高雄港	中華民國	
工程材料 方塊	大華輪	4300 噸	高雄港	中華民國	
工程材料 民生用品	大翔輪	1500 噸	高雄港	中華民國	
混凝土用 砂石及堤心石	巨啟輪	4000 噸	花蓮港	中華民國	



- (3) 運輸航次：每月 2 航次，視實際需求增減船班，實際民營貨輪共執行 87 航次，另外其他 5 次係以拖船執行運輸任務。
- (4) 運輸期程：民營貨輪運輸每航次往返約 12 天，另視實際情況增減期程；若載運石料則航程會再增加。

### 1.3.3 浚挖工程

本工程各結構基槽浚挖最大深度分別為Ⓐ曳船道空心方塊段浚挖深度-5.0m；Ⓑ聯絡道空心方塊段浚挖高程-4.0m；Ⓒ碼頭 1 空心方塊段浚挖高程-6.0m；Ⓓ碼頭 1 沉箱段浚挖高程-7.0m；Ⓔ碼頭 2(12m 沉箱段)浚挖高程-11.0m；Ⓕ碼頭 2(14m 沉箱段)浚挖高程-13.0m；Ⓖ港區之浚挖高程-7m(港內水域浚挖作業，配合各區段基槽開挖適時完成；原設計需浚挖至-6.0m 部分之區域，配合使用單位需求全面浚挖至-7.0m，沿碼頭 2 港側法線長約 300 公尺，寬約 50 公尺範圍)；Ⓗ簡易碼頭浚挖高程-4.0m；Ⓘ海水淡化機取水設施改善—於陸上新增一取水井，浚挖高程-2.0m。總浚挖方量達 13 萬 1 千 9 百 91.05 立方公尺。(實際浚挖數量，詳表 1-15；浚挖平面配置，詳圖 1-56)。

表 1-15 浚挖數量統計一覽表

項次	項 目	單位	數 量	備 註
1	結構浚挖	m <sup>3</sup>	40,444.8	曳船道、聯絡道、碼頭 1 及碼頭 2
2	港區浚挖 DG1~DG6	m <sup>3</sup>	69,564.1	
3	港區容許浚挖 DG1~DG6	m <sup>3</sup>	7,481.7	規範規定容許超挖 30cm 部分
4	港區浚挖高程 -6m 到-7m	m <sup>3</sup>	5,735.7	奉指示 部分港區浚挖深度增加 1m
	小計(一)	m <sup>3</sup>	123,226.3	
5	簡易碼頭	m <sup>3</sup>	7,444.75	簡易碼頭
	小計(二)	m <sup>3</sup>	7,444.75	
6	海水淡化機取水 設施改善	m <sup>3</sup>	1,320.0	
	小計(三)	m <sup>3</sup>	1,320.0	
	合 計		131,991.05	123,226.3+7,444.75+1,320=131,991.05



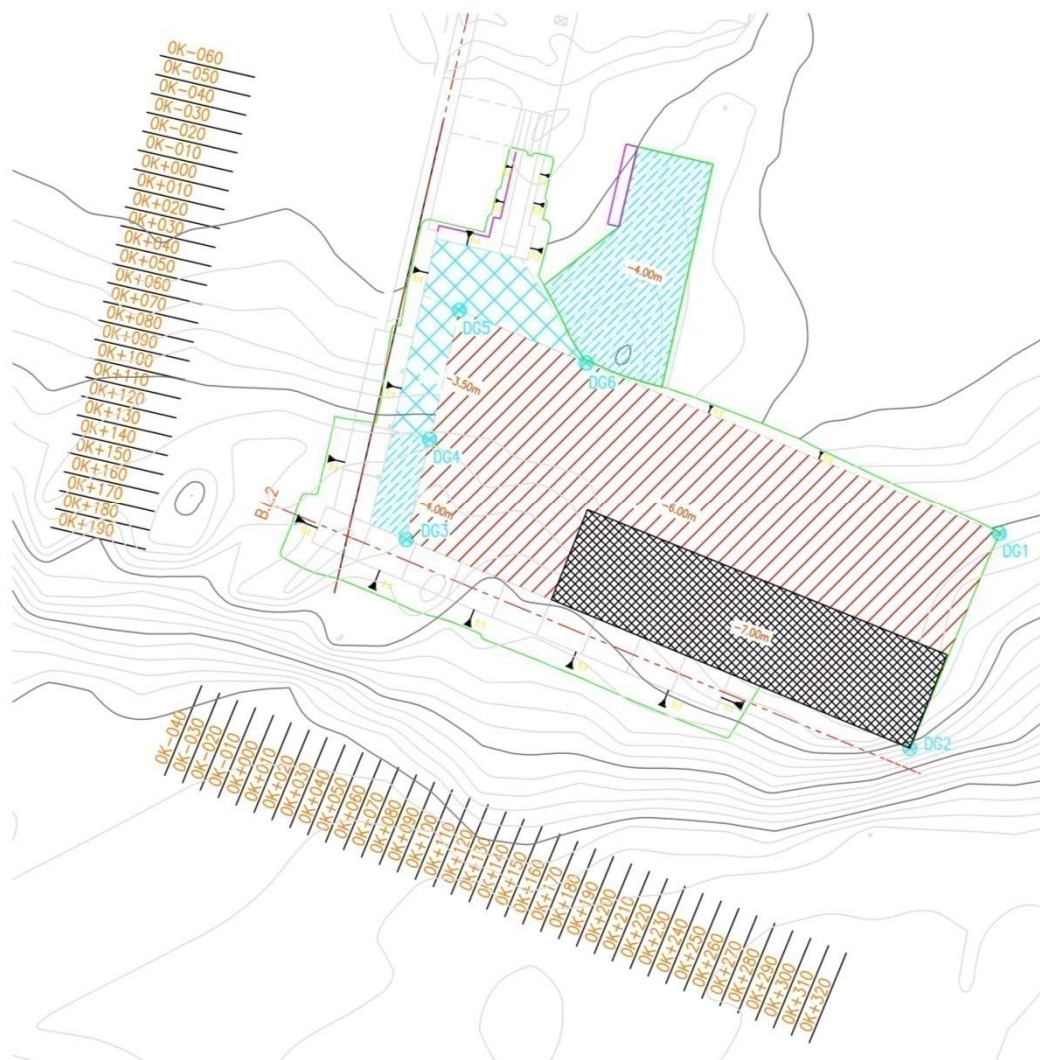


圖 1-56 浚挖平面配置圖

另相關施工資料敘述如下：

### 1. 施工機具

基槽或港內浚挖，使用平台船載運 PC1000 長臂型挖土機進行海上浚挖作業(施工尖峰時以 2 組機具同時作業)；曳船道及聯絡道則以 PC120、PC200、PC300、PC650 及 PC1000 及 PC1250 挖土機在沿岸進行開挖作業。

### 2. 施工步驟

基槽或港內浚挖時，挖除之珊瑚礁岩裝載於受泥平台船上，滿載時，使用拖船拖回岸邊轉卸於工區內作為回填料或轉載於傾卸車上，運至工程司指定進行養灘作業；陸上浚挖時，則直接由卡車轉運所挖掘出之珊瑚礁岩。若遭遇堅硬岩體時，使用吊車輔以碎岩棒以重力衝擊方式破壞岩體後，再使用挖土機進行開挖。當挖土機完成區段基槽開挖作業時，於港區水域適當處，避免與其他作業相互干擾，續行浚挖作業。相關浚挖流程詳圖 1-57，施工相片詳圖 1-58。

### 3. 施工期程

- (1) 本工程於 103 年 5 月 20 日進行曳船道基槽浚挖，後續相關浚挖作業陸續展開，並於 104 年 12 月 12 日啟用新建碼頭。
- (2) 另為降低夏季波浪對停靠碼頭 2 外側之海巡署 2,000 噸級巡防救難艦影響，內側碼頭水深及進港航道需可滿足 2,000 噸級之船艦停靠，以確保船舶航行安全；而配合使用單位需求，有關原航道沿碼頭 2 港側法線長 300 公尺及寬 50 公尺區域範圍，由原設計浚挖至 -6.0m 修正為全面浚挖至 -7.0m；至 105 年 1 月 13 日完成港內航道範圍內海床高程 -7.0m 之浚挖。
- (3) 因應氣候變遷而引致波浪加大，使得 100 噸級巡防艇處有停靠風險的問題，惟原設計曳船道僅可提供 20 噸級以下之船舶上岸避浪，而無法提供 100 噸級之巡防艇使用。故為避免碼頭區在波浪大時 100 噸級巡防艇無處避浪之問題，依據使用單位需求，另於曳船道東側施作簡易堤碼頭供 100T 巡防艇停靠，該碼頭前緣 40 公尺範圍需配合巡防艇吃水深浚挖至 -4.0m。此部分施工期程為 105 年 3 月 5 日至 05 年 4 月 24 日。

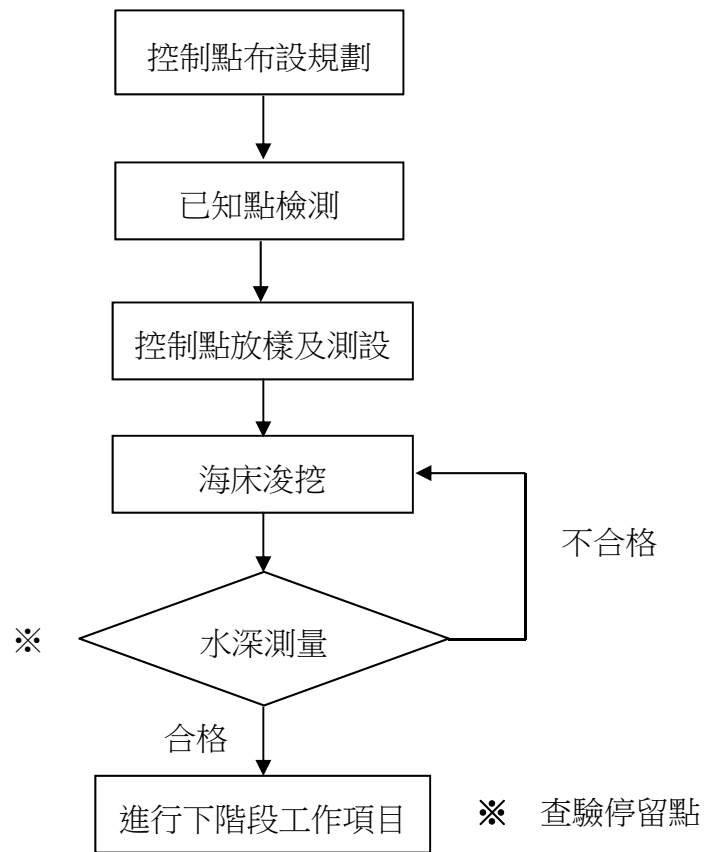


圖 1-57 浚挖流程圖

	
<p>沉箱基槽浚挖(PC1000+平台船)</p>	<p>沉箱基槽浚挖及受泥船</p>
	
<p>吊車輔以碎岩棒破碎礁盤</p>	<p>多部挖土機進行曳船道基槽浚挖</p>
	
<p>PC1250 挖土機進行曳船道基槽浚挖</p>	<p>海陸同時進行曳船道基槽浚挖</p>
	
<p>海陸同時進行曳船道基槽浚挖</p>	<p>陸上浚挖並以傾卸車載運珊瑚礁岩</p>

圖 1-58 浚挖工程相片



### 1.3.4. 拌合廠設置

因太平島之環境特殊，無法於島上設置預拌混凝土廠，承商於決標後即採購一艘 7000 噸級平台船，此為目前台灣第二大工作平台船，並於船上設置拌合廠，每日約可供給 215m<sup>3</sup> 混凝土料。施工期間，當施工面需進行場鑄混凝土作業時，使用拖船將拌合廠平台船拖航至施工面附近，以設置於拌合廠平台船上之混凝土泵車配合混凝土輸送鋼管，直接將混凝土料泵送至施工面，以滿足作業需求；又當拌合廠平台船，無法靠近陸域施工地點時，則將拌合完成之混凝土料泵送至拌合車，轉運送至施工面，再使用陸域之混凝土泵車進行混凝土澆置作業。

之後因應機場強化工程等項目陸續展開，混凝土料屢有供應不及情形，承商決定於 104 年 4 月再增設 1 座陸域拌合廠，廠址位於島西側之臨時材料堆置場內，每日約可供給 85m<sup>3</sup> 混凝土料，相關海上及陸域拌合廠詳圖 1-59。



圖 1-59 海上及陸域拌合廠

本工程所用之混凝土配比，係使用低碳材料：以每 1m<sup>3</sup>混凝土內約使用 364kg 之水泥，而其中可以水淬高爐爐渣粉取代 30%之水泥量，以達節能減碳成效，配合設計詳表 1-16。

表 1-16 混凝土配比表(單位：KG)

28 天抗壓 強度 (fc')	爐石 水泥	飛灰	水	附加劑	粗粒料 (6 分)	粗粒料 (3 分)	細粒料 (砂)	合計
280kgf/cm <sup>2</sup>	364	-	160	3.64	397	596	836	2357

另本工程雖由工地自設拌合廠，混凝土出料時皆指派專業人員駐廠管控，施行配比檢核、粒料抽驗及性能測試等工作。混凝土到達工地現場，承商品管人員即進行混凝土工作性試驗及試體製作，監造工程師亦現場會同查驗，確保混凝土品質符合規定。

### 1.3.5 材料試驗室

有關太平島設置工地實驗室乙事，因具有 TAF 認證資格廠商皆無意願赴太平島設置子實驗室；為辦理工地試驗所需，承商仍得自設工地實驗室但無法取得 TAF 授權，故島上僅提供工地密度、骨材篩分析及混凝土抗壓強度等試驗項目(工地實驗室設備詳圖 1-60)，而承商派駐於實驗室人員皆已取得公共工程品管工程師資格，且經 SGS 實驗室指導傳授操作步驟，監造單位亦派員會同查驗。而鋼筋、卵石、碎石級配及其他材料，承商仍必須在材料進場前於台灣先辦理取樣送驗。另依據契約規定，承商、監造及業主不定時針對混凝土試體取樣及運送台灣本島委由符合 TAF 認證試驗室作抗壓強度試驗，執行結果，皆符合規範規定。

執行單位	太平島混凝土試體 回台試驗數量(個)	混凝土抗壓強 度試驗結果	備註
承包商	146	合格	
監造單位	84	合格	
業主	22	合格	



圖 1-60 工地實驗室相關設備

### 1.3.6 曳船道工程

本區段施工長度 160 公尺及寬約 50 公尺，東側為護岸結構，並築有向南延伸斜坡(曳船道)，可提供 20 噸級以下之船舶上岸避浪，而護岸西側廣大腹地分屬 20cm 厚場鑄鋼筋混凝土及 20cm 厚碎石鋪面；場鑄鋼筋混凝土廣場預留捲揚機房及 A6 變電站位址，將以專章另述。(曳船道平面圖另詳圖 1-61)

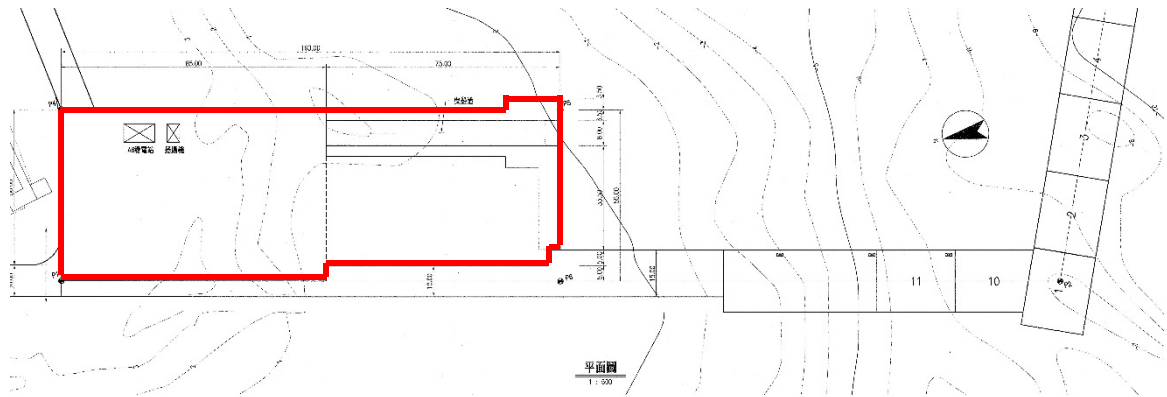


圖 1-61 曳船道平面圖

港側護岸堤身結構，分為七種型式施築，由近岸端(北側)向遠岸端(南側)，分別為Ⓐ港側填築 C 塊石(厚 60cm)，另一側為堤面層係場鑄無筋混凝土(寬度 3m，厚度 60cm)，施工長度 52.31m；Ⓑ港側填築 C 塊石(厚度 60cm~110cm)，另一側以拋放"e"卵石為基礎(厚度 0~50cm)，堤面層為場鑄無筋混凝土(寬度 3m×厚度 0.6m)，施工長度 10.5m；Ⓒ以拋放堤心石為基礎(厚度 0~140cm)，港側坡面及頂面拋放 C 塊石(厚度 100cm 及 110cm)，另一側之坡面及頂面拋放"e"卵石(厚度 50cm)，面層為場鑄混凝土(寬度 3m×厚度 0.6m)，施工長度 22.19m；Ⓓ以拋放堤心石為基礎(港側厚度 100cm，曳船道側堤心石厚度 170cm~50cm)，港側坡面及頂面拋放 C 塊石(厚度 100cm 及 100cm)，另一側(陸側)之坡面及頂面拋放"e"卵石(厚度 50cm)，堤面層為場鑄無筋混凝土構造物(寬度 3.15m，厚度 1.5m~0.6m)，施工長度 22.36m；Ⓔ以拋放堤心石為基礎，曳船道兩側拖放空心方塊，中間排放 a1、a2 型預鑄 RC 板，空心方塊內回填，堤面層為場鑄無筋混凝土構造物(寬度 3.15m×厚度 1m)，施工長度 21.06m；Ⓕ以拋放堤心石為基礎，曳船道兩側排放空心方塊(以 A、B 型方塊為墊塊)，中間排放 a1、a2 型預鑄 RC 板(入口處排放 L 型 RC 塊及 E 型方塊)，空心方塊內回填，堤面層為場鑄無筋混凝土構造物(寬度 3.15m×厚度 1m 及寬度 7m×厚度 1.5m)，施工長度 31.58m。Ⓖ入口西側之端堤(與聯絡道銜接)，以拋放堤心石為基礎及以 A、B 型方塊為墊塊，堤身為兩座並列之空心方塊，於空心方塊外側(港側)排放護基方塊("a"型開孔方塊)，內側拋放"e"卵石、太空包"e"卵石及回填珊瑚礁岩，堤面層為場鑄無筋混凝土構造物(寬度 7m×厚度 1.5m)，施工長度 33.5m。(曳船

道方塊平面排列詳圖 1-62、曳船道斷面詳圖 1-63)

曳船道(寬度 8m×長度 75m、斜率 1：10)，北側 24.72m 部分為場鑄鋼筋混凝土構造物(板厚 0.8m)，緊接南側為前述已提及之 a1、a2 型預鑄 RC 板及 L 型 RC 塊及 E 型方塊。

20cm 厚場鑄鋼筋混凝土(寬度 52m×長度 85m，高程+3.5m)東側臨接曳船道堤面，西側臨接聯絡道堤面，下方原地面較低先回填珊瑚礁岩經整平壓密厚，再鋪築 40cm 厚級配底層，最上層即 20cm 厚場鑄鋼筋混凝土。(場鑄鋼筋混凝土配置詳圖 1-64)

20cm 厚碎石鋪面(寬度 38.15m×長度 22.36m、寬度 35m×長度 35.1m、寬度 31.5m×長度 10.54m，高程+3.0m)與北側場鑄鋼筋混凝土有高低差，以場鑄無筋混凝土塊做區隔，東西側臨接曳船道堤面，西側臨接聯絡道堤面，下方因原地勢較低先回填珊瑚礁岩經整平壓密厚，再鋪築 40cm 厚級配底層，最上層即 20cm 厚碎石鋪面。