

圖 1-62 曳船道方塊排列平面圖(1/3)

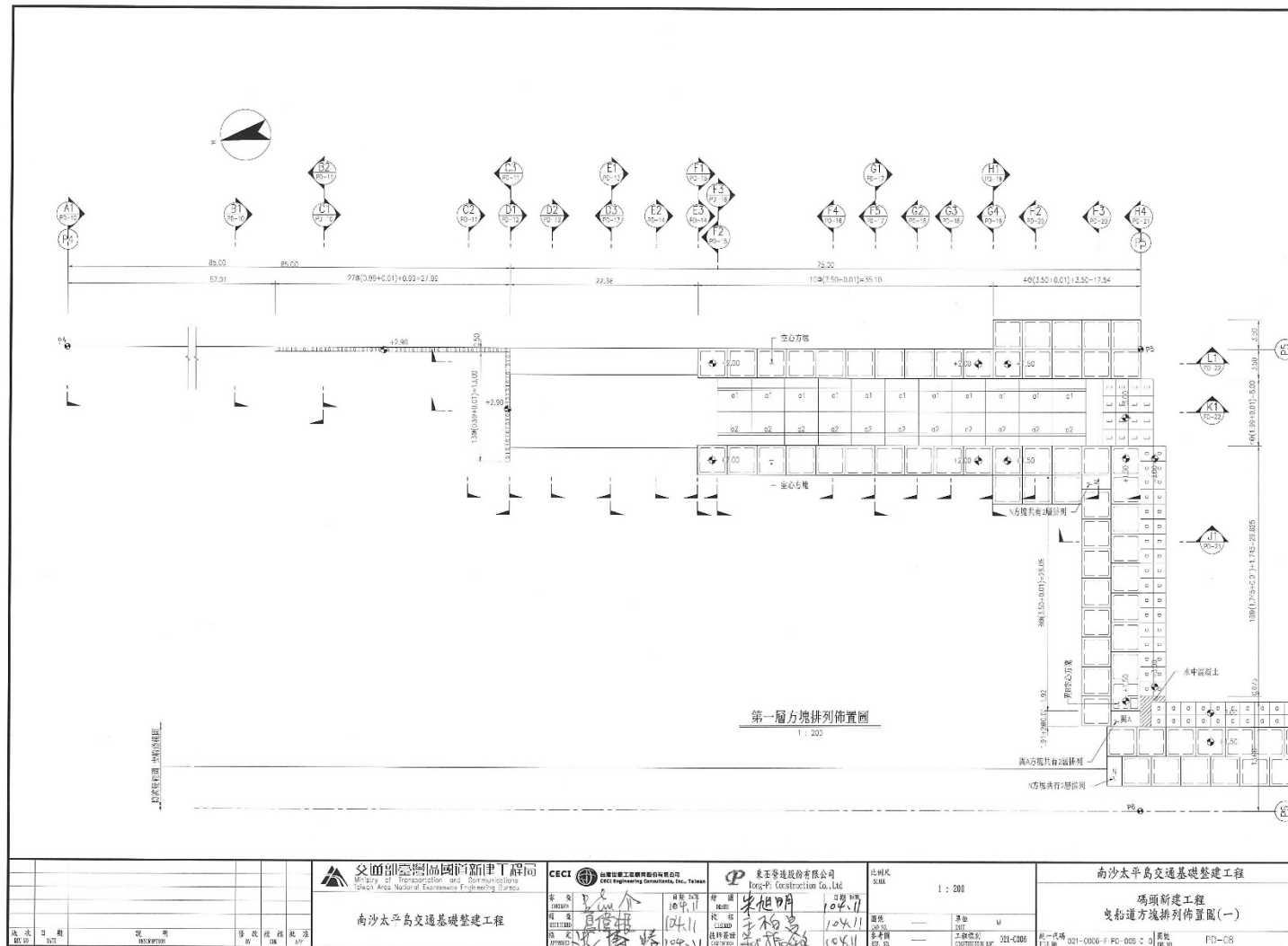


圖 1-62 曳船道方塊排列平面圖(2/3)

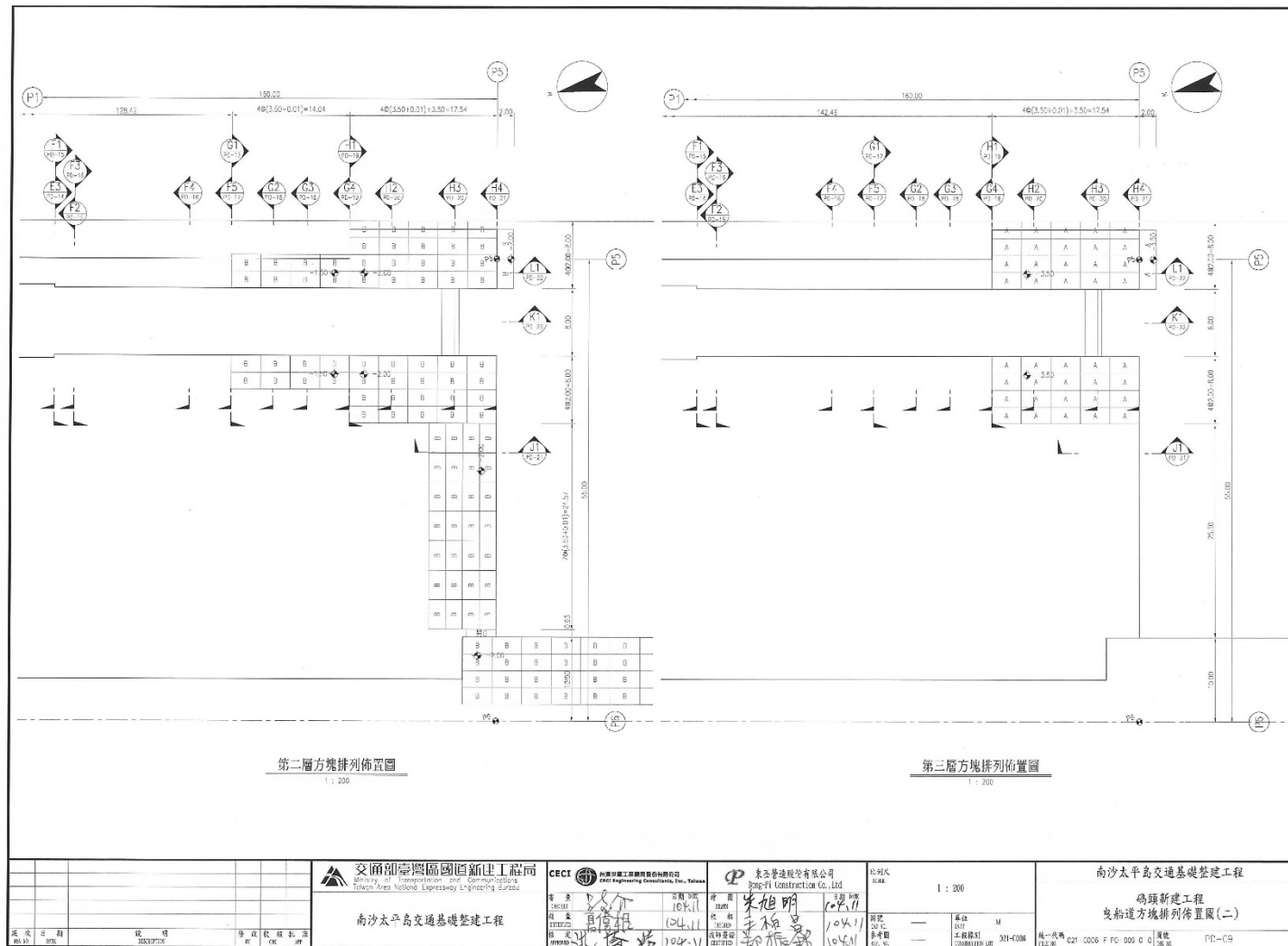
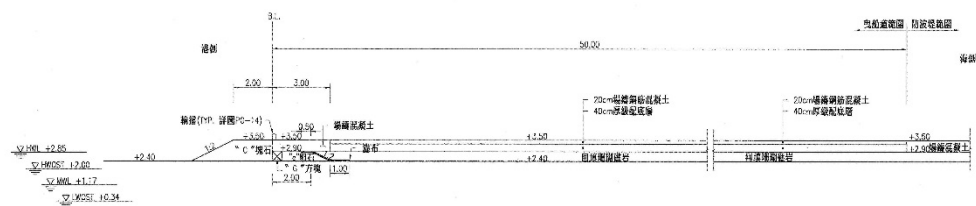
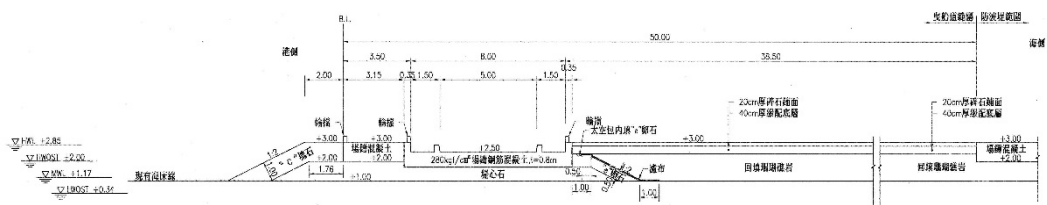


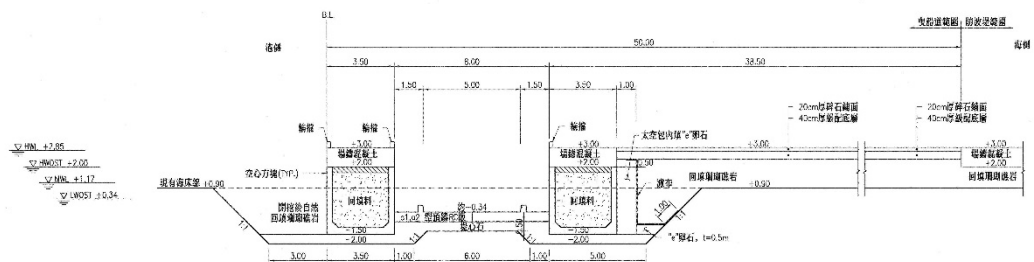
圖 1-62 曳船道方塊排列平面圖(3/3)



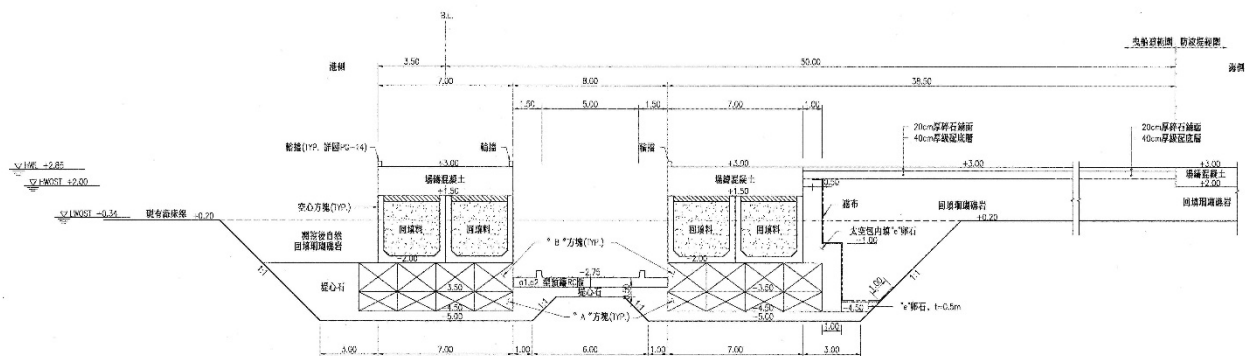
斷面 C1



斷面 D2



斷面 F4



斷面 H3

圖 1-63 曳船道斷面圖

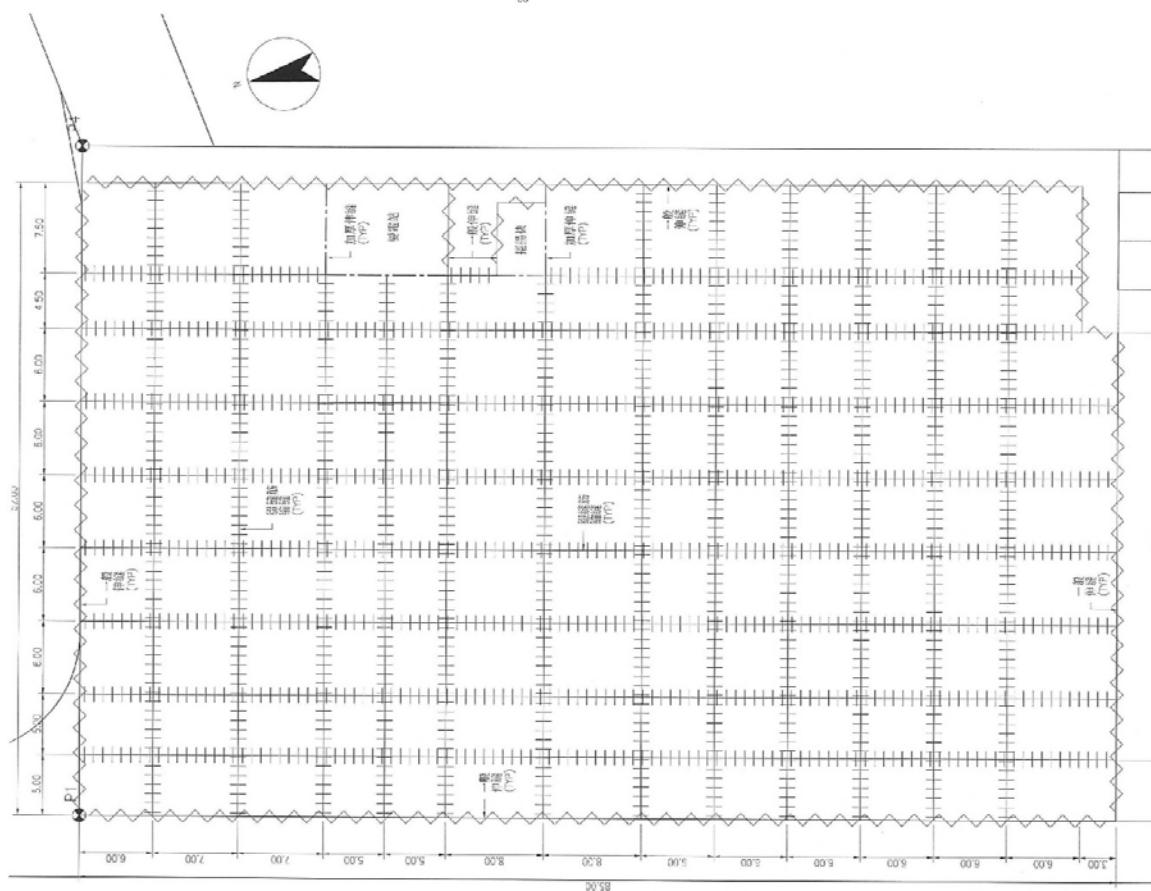


圖 1-64 曳船道 20cm 厚場鑄鋼筋混凝土配置圖

而相關施工資料敘述如下：

1. 施工人員

水下作業需潛水員 2~4 員、堤面作業需模板工 4 員、鋼筋工 4 員、澆置工 4 員、混凝土粉光工 2 員。

2. 施工機具

150 吊車 1 部、挖土機(PC120、PC200、PC300 或 PC1000)、傾卸車 2 部，混凝土壓送車 2 部、混凝土拌合車 3 部。

3. 施工步驟

本區段施工作業，先施作東側護岸結構，再施築 20cm 厚場鑄鋼筋混凝土及碎石鋪面。

(1) 護岸結構概分為陸域(近岸端)及海域(遠岸端)兩部分。陸域(長 85m)部分，使用挖土機進行基礎整平；石料拋放作業，採端進法施工，使用傾卸車載運石料卸置於施工位置，以挖土機整平。

海域(75m)部分，使用挖土機進行基槽浚挖；石料拋放時，配合地形，

由南(深)往北(淺)使用拋石船或以平台船配合長臂挖土機(PC1000)並配合潛水伏之指揮進行作業。石料拋放後，由潛水伏進行水下之檢視及進行整平、整坡作業或指揮長臂挖土機進行整平、整坡作業。當較深層完成堤心石上方之方塊吊放、排列後，再進行次深層之堤心石拋放及方塊吊放、排列。而空心方塊拖放作業，則於基礎層堤心石及方塊施工完成後，由南往北進行拖放，並先完成海側施工，再進行港側施工。

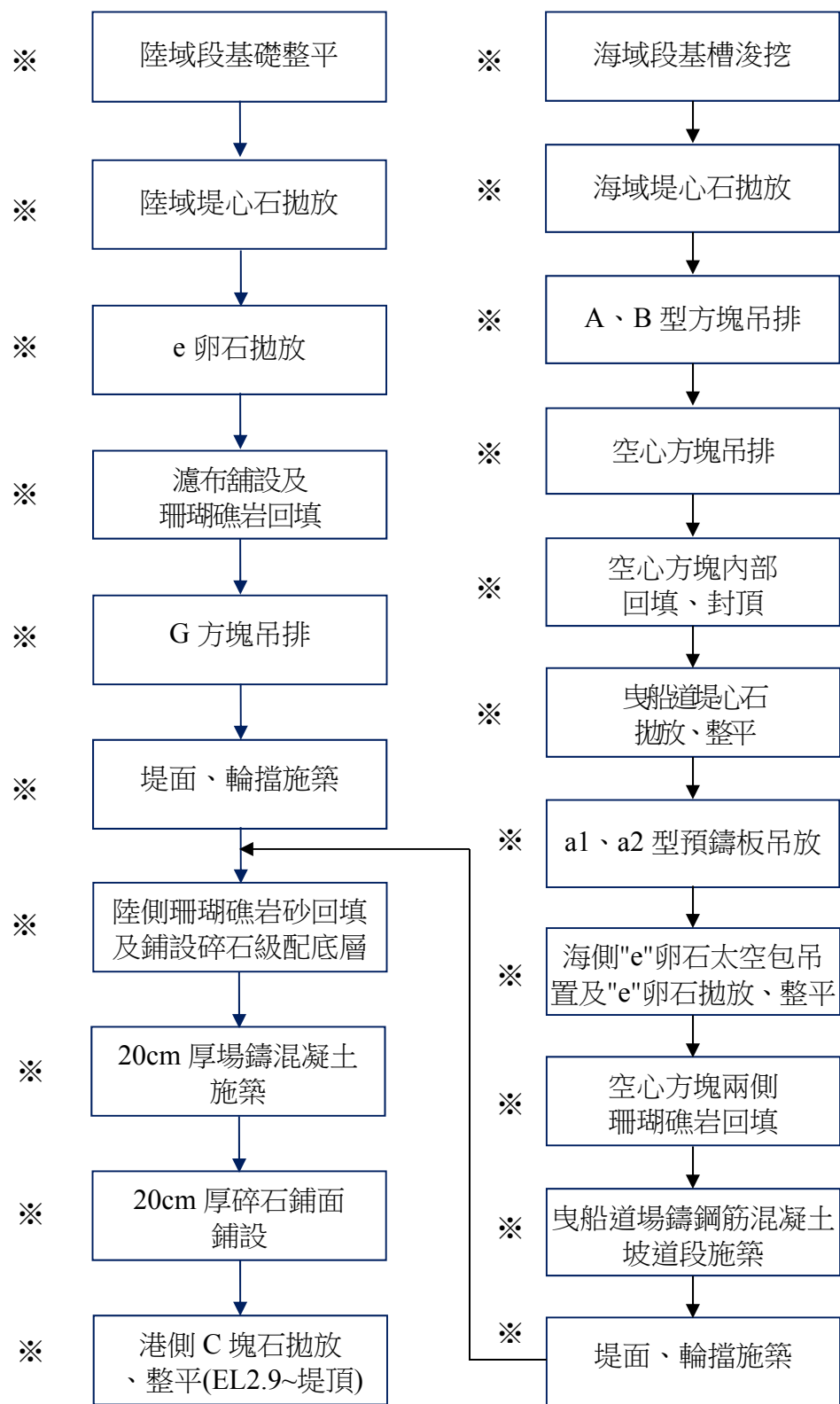
當空心方塊安放後，適時完成方塊內部回填及封頂作業，再依序進行曳船道(兩列方塊間)之堤心石拋放整平→a1、a2 預鑄 RC 板排放→空心方塊堤面層之場鑄混凝土→入口西側之端堤面層之場鑄混凝土→曳船道場鑄鋼筋混凝土板→曳船道場鑄鋼筋混凝土側牆→陸域(長 85m)面層之場鑄混凝土結構→輪擋。場鑄混凝土伸縮縫每 25m 設置乙處或依工程司指示辦理。

- (2) 又太平島工區除工程用地外，並無陸地可作為施工設施用地。當曳船道陸域區段之護岸堤身施築後，其西側與聯絡道間之地面(長 85m，寬 47m)略予回填或整平後，規劃為施工材料、預鑄塊及石料之儲存區。
- (3) 當碼頭及聯絡道堤面完成，後續將曳船道護岸堤身西側與聯絡道間之地面所堆置材料清除，回填珊瑚礁岩砂並現地壓密及整平，再鋪築 40cm 厚碎石級配底層。之後先施作北段 20cm 厚場鑄鋼筋混凝土，最後施作南段 20cm 厚碎石鋪面。

上述曳船道施工流程詳圖 1-65，曳船道堤面及場鑄混凝土節塊詳圖 1-66，曳船道施工照片詳圖 1-67。

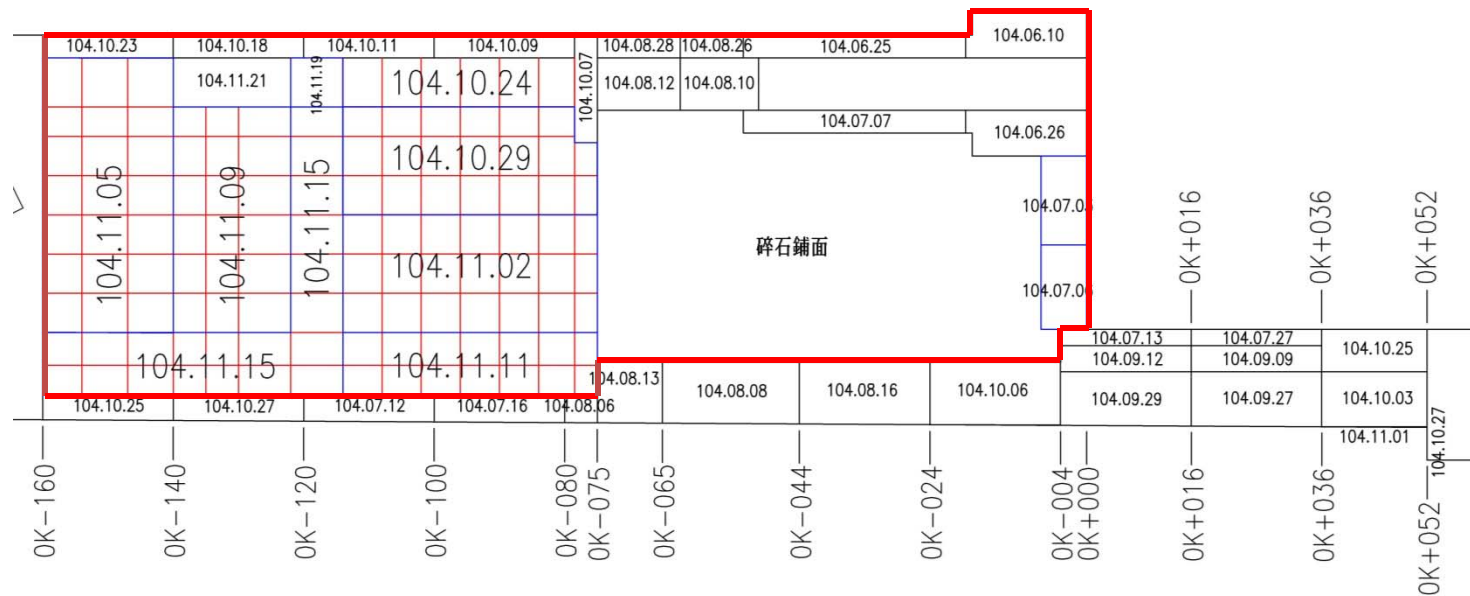
4. 施工期程

103 年 5 月 20 日於曳船道 H4 斷面基槽展開浚挖，103 年 12 月 22 日完成 F1~F3 斷面海側基槽浚挖，因施工期程安排，最後復於 104 年 7 月 11 日完成曳船道 D1~E2 斷面場鑄斜面鋼筋混凝土段基槽浚挖；103 年 8 月 11 日於空心方塊區開始吊排 A 方塊，104 年 10 月 7 日於 C3 斷面完成最後 G 方塊吊排；104 年 6 月 10 日於 H1~H4 斷面東側開始曳船道堤面第一個單元澆置，104 年 10 月 23 日於 A1 斷面東側防波堤完成曳船道堤面最後單元澆置；20cm 厚場鑄鋼筋混凝土於 104 年 10 月 24 日開始澆置第一個單元，並於 104 年 11 月 19 日完成最後單元澆置；20cm 厚碎石鋪面於 104 年 11 月 17 日鋪設，於 104 年 11 月 23 日滾壓整平完成；港側 C 塊石於 104 年 11 月 19 日拋放，並於 104 年 11 月 24 日填築完成。



※ 查驗檢驗停留點

圖 1-65 曳船道施工流程圖



說明：圖中日期為澆置時間

圖 1-66 曳船道堤面及場鑄混凝土節塊圖

| | |
|---|--|
|  |  |
| 1.曳船道 H1~H4 斷面基槽浚挖 | 2.曳船道 H1-H4 斷面提心石拋放 |
|  |  |
| 3.曳船道 H1-H4 斷面 A 方塊吊排 | 4.曳船道 H1-H4 斷面 B 方塊吊排 |
|  |  |
| 5.曳船道 H1-H4 斷面空心方塊吊排 | 6."e"卵石及"e"太空包卵石拋放 |
|  |  |
| 7.曳船道 a1,a2 型 RC 板吊排 | 8.曳船道空心方塊封頂混凝土澆置 |

圖 1-67 曳船道施工照片(1/2)

| | |
|---|--|
|  <p>2015.07.11</p> |  <p>2015.07.11</p> |
| 9.曳船道 D1~E2 斷面基槽浚挖 | 10.曳船道 D1~E2 斷面基礎堤心石整平 |
|  <p>2015/08/28</p> |  <p>2015/08/10</p> |
| 11.曳船道 D1~D3 斷面東側堤面澆置 | 12.曳船道 E1~E2 斷面斜坡段底板澆置 |
|  <p>2015/11/11</p> |  <p>2015/11/20</p> |
| 13.20cm 厚場鑄鋼筋混凝土澆置 | 14.曳船道陸域鋪設 20cm 厚碎石鋪面 |
|  <p>2015.11.25</p> |  <p>2015.11.29</p> |
| 15.曳船道東側(港側)C 塊石拋放 | 16.曳船道完成後現況 |

圖 1-67 曳船道施工照片 (2/2)

1.3.7 聯絡道工程

本區段施工長度 212.19m，西側(海側)為防波堤堤身結構。聯絡道路北端鄰接西聯外道路，南端通往碼頭 1，本身為場鑄無筋混凝土，共分三種型式：
⊕北段(寬度 5m×厚度 0.6m×長度 85m)，陸側與 20cm 厚場鑄鋼筋混凝土鄰接；
⊙中段(寬度 10m×厚度 1m×長度 71.03m)，陸側與碎石鋪面鄰接；
⊖南段(寬度 15m×長度 56.16m)：空心方塊區聯絡道堤面(寬度 7m×厚度 1.5m)，堤心石區聯絡道堤面(寬度 8m×厚度 1m)，而港側與海側不可停靠船舶。(聯絡道平面圖另詳圖 1-68)

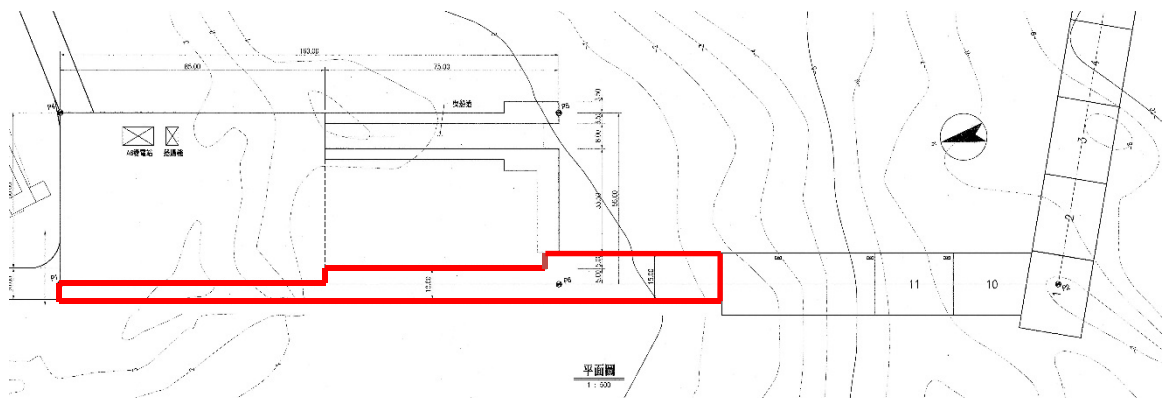


圖 1-68 聯絡道平面圖

海側防波堤堤身結構，主要分為二種型式施築，⊕北段(近岸端)以拋放堤心石為基礎，海側基礎坡面及頂面排放方塊，頂層排列單層或雙層 5T 消波塊。另一側(陸側)之基礎坡面及頂面拋放"e"卵石(厚度 50cm)，面層為場鑄無筋混凝土(厚度 60cm~100cm)，施工長度 156.03m；⊙南段(遠岸端)以拋放堤心石為基礎，海側基礎坡面及頂面排放方塊，頂層排列雙層 5T 消波塊。另一側(陸側)，於堤心石上排放方塊及空心方塊，面層為場鑄無筋混凝土(厚度 100~150cm)，施工長度 56.16m。(聯絡道方塊平面排列詳圖 1-69、聯絡道斷面詳圖 1-70)而相關施工資料敘述如下：

1. 施工人員

水下作業需潛水員 2~4 員、堤面作業需模板工 4 員、鋼筋工 4 員、管線工 10 員、澆置工 4 員、混凝土粉光工 2 員。

2. 施工機具

150 吊車 1 部、挖土機(PC120、PC200、PC300 或 PC1000)、傾卸車 2 部、混凝土壓送車 2 部、混凝土拌合車 3 部。

3. 施工步驟

本區段施工作業，先施作北段西側護岸結構，再吊放預鑄方塊，最後施築聯絡道場鑄無筋混凝土堤面及胸牆。

- (1) 石料拋放作業，分為陸域及海域兩部分。陸域部分(北段及南段海側)，採端進法施工，使用傾卸車載運石料卸置於施工位置，再予整平；海域部分(南段港側)，使用長臂挖土機(PC1000)作業，並依潛水伏之指揮進行整平、整坡作業。
- (2) 北段海側之預鑄方塊以吊車吊放，緊接者吊排消波塊，再拋放"e"卵石及回填珊瑚礁岩供作臨時便道，此時消波塊具有保護陸域臨時回填區避免被海水沖刷。
- (3) 南段海側、港側之預鑄方塊以平板車載運置施工地點，使用吊車吊放。又南段海側之堤心石拋放需待港側(較海側低約 3.7m~5m)之空心方塊安放完成及回填後，始予進行作業。再於空心方塊西側至海側範圍拋放堤心石及"a"開孔方塊吊排，其上方安置雙層消波塊。
- (4) 清理北段陸側先前回填珊瑚礁岩超出設計高程部分，再重新整平及滾壓。同時南段港側之空心方塊進行混凝土封頂。待前二項完成即施築聯絡道面層之場鑄無筋混凝土作業。堤面混凝土完成後，再進行海側胸牆及港側(空心方塊段)輪擋施築。

上述聯絡道施工流程詳圖 1-71，聯絡道堤面場鑄混凝土節塊詳圖 1-72，聯絡道施工照片詳圖 1-73。

4. 施工期程

103 年 9 月 19 日於聯絡道 D2~E2 斷面展開基礎浚挖，103 年 9 月 20 日開始進行 D2~E2 斷面堤心石拋放、水下整平整坡及 A 型方塊與 G 型方塊吊排，104 年 5 月 21 日於港側 F1~F4 斷面進行空心方塊吊排，104 年 6 月 5 日於南段 F1~F4 斷面港側完成最後護基"a"開孔方塊吊排作業；103 年 10 月 1~4 日及 104 年 6 月 21 日進行北段海側 5T 消波塊吊排，104 年 6 月 12~13 日完成南段海側 5T 消波塊吊排作業；104 年 6 月 27 日完成港側 F1~F4 斷面空心方塊封頂混凝土澆置；104 年 8 月 25 日~104 年 11 月 11 日聯絡道海側胸牆施築完成。

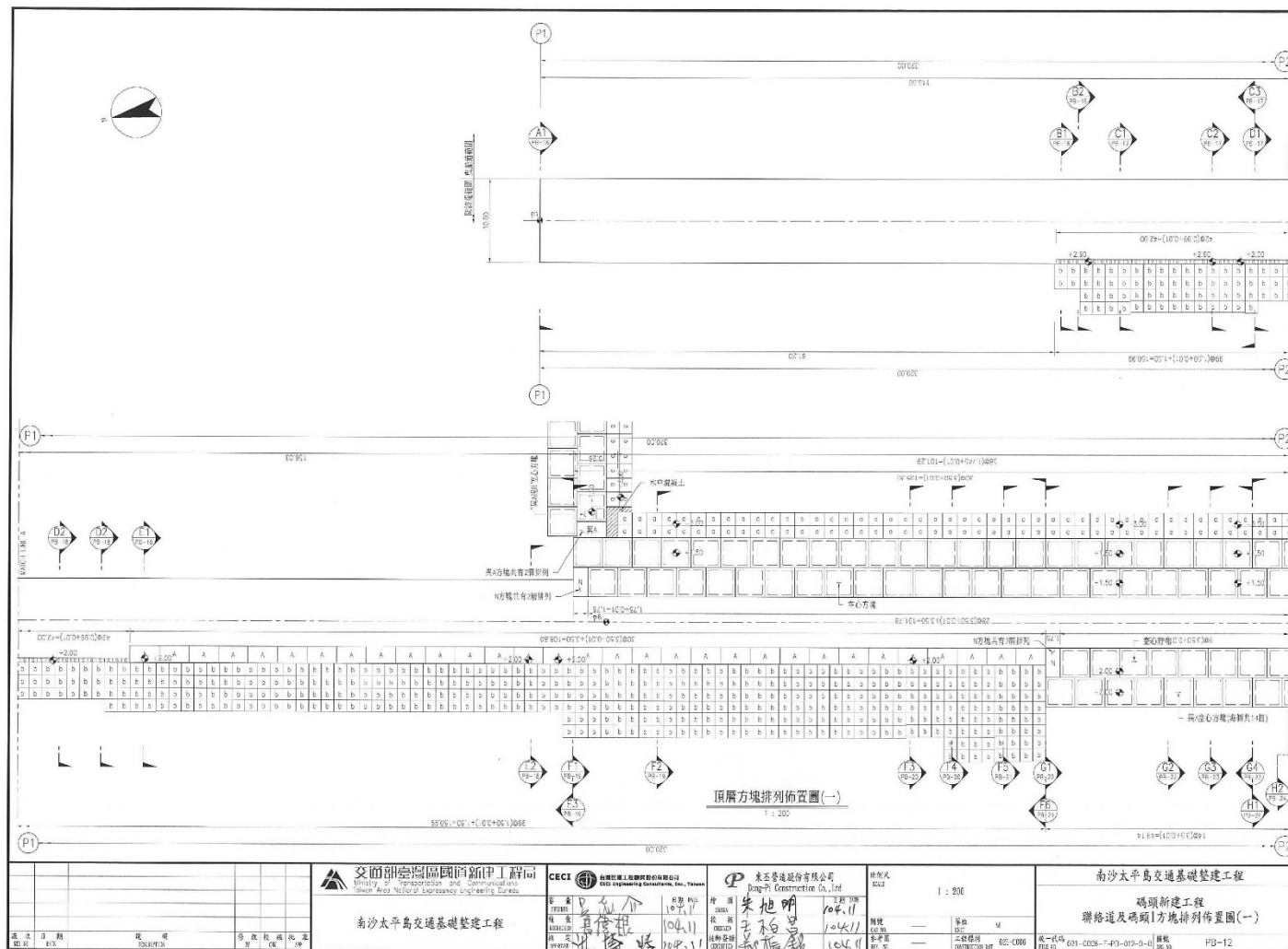


圖 1-69 聯絡道及碼頭 1 方塊排列平面圖(1/4)

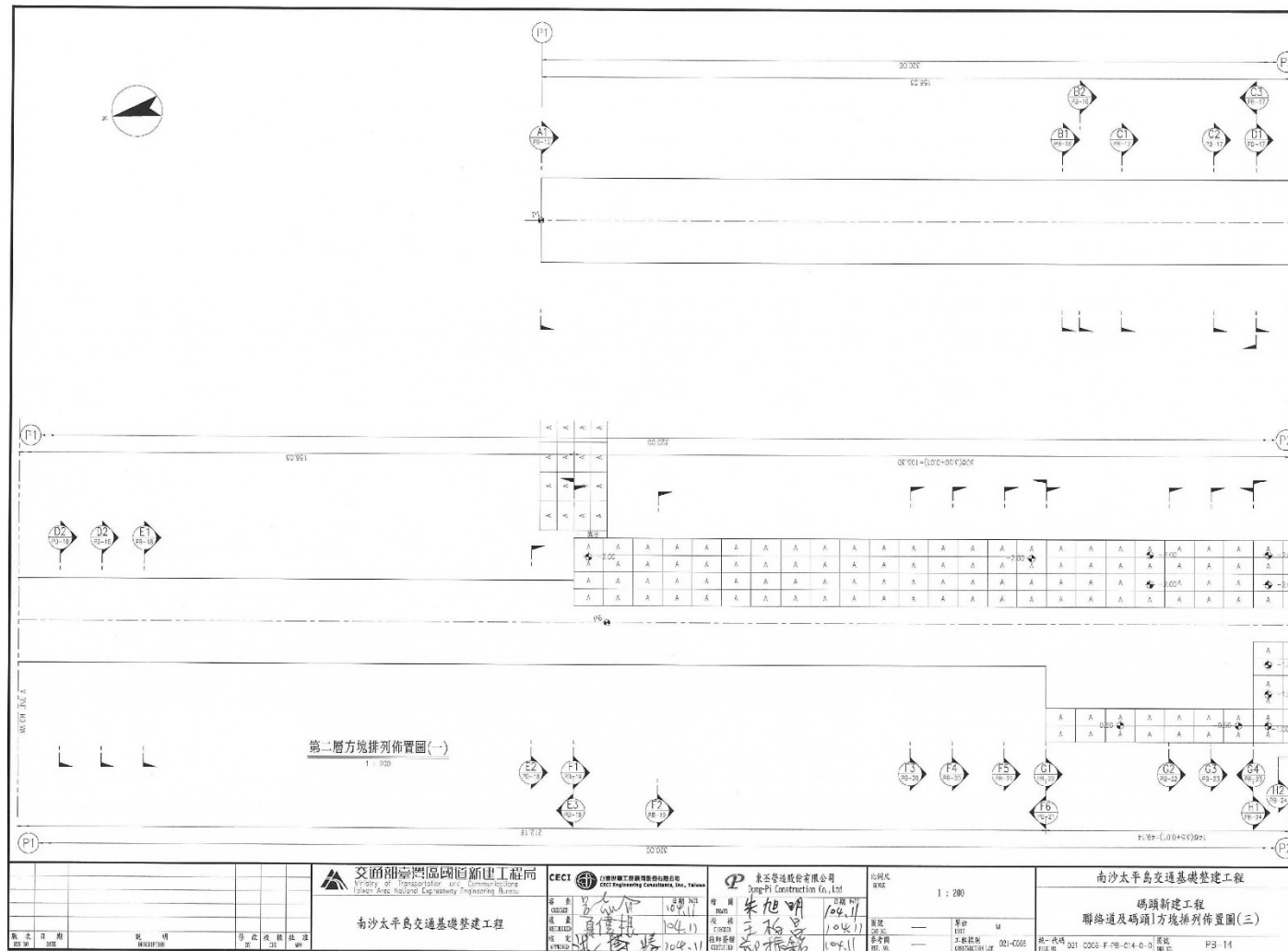


圖 1-69 聯絡道及碼頭 1 方塊排列平面圖(3/4)

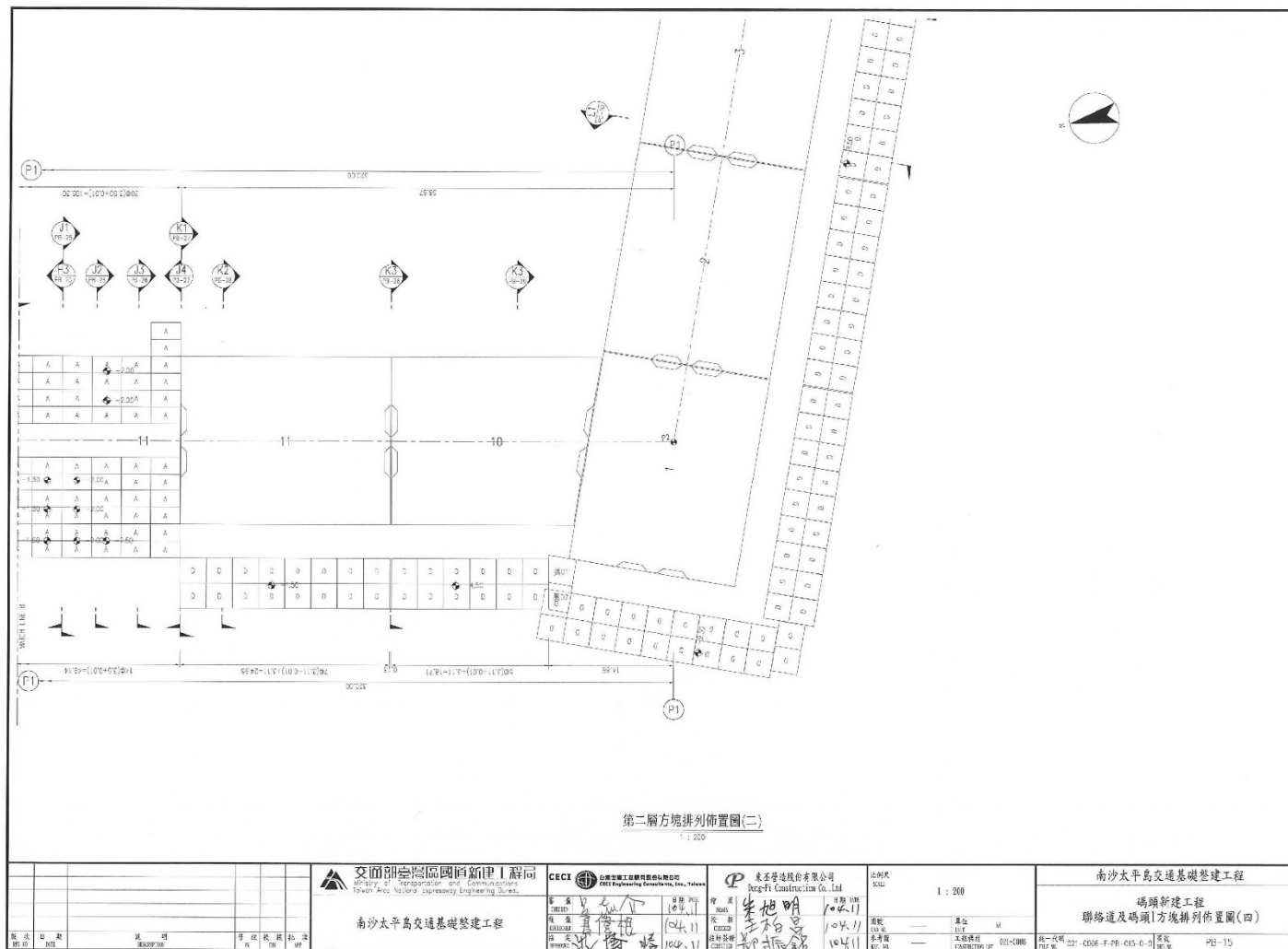
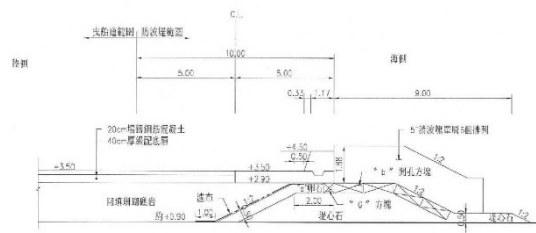
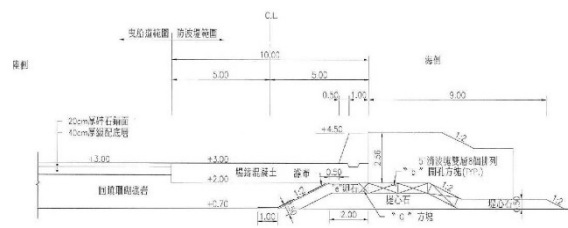


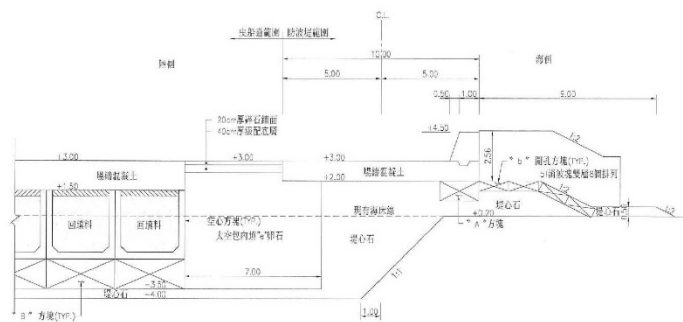
圖 1-69 聯絡道及碼頭 1 方塊排列平面圖(4/4)



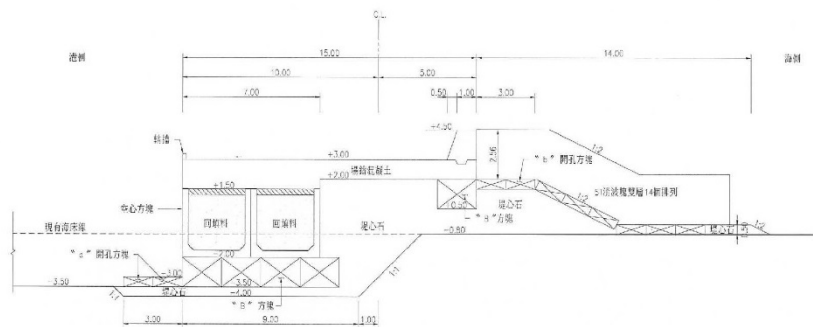
斷面 C2



斷面 D2



斷面 E3



斷面 F4

圖 1-70 聯絡道斷面圖



圖 1-71 聯絡道施工流程圖

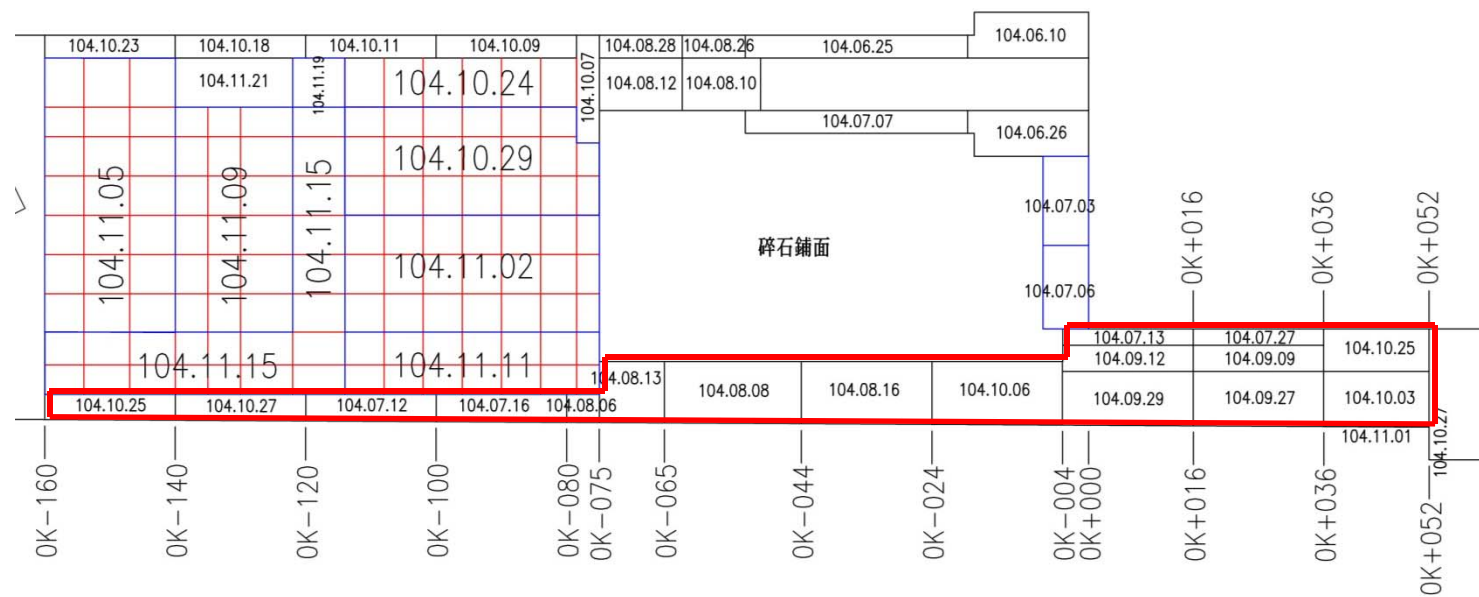


圖 1-72 聯絡道堤面場鑄混凝土節塊詳圖

| | |
|---|--|
|  |  |
| 1.聯絡道 D2~E2 斷面基礎浚挖 | 2.聯絡道 D1~D2 斷面堤心石拋放 |
|  |  |
| 3.聯絡道 D2~E2 斷面 A 方塊吊排 | 4.聯絡道北段海側 5T 消波塊吊排 |
|  |  |
| 5.聯絡道港側空心方塊吊排 | 14.聯絡道南段海側 5T 消波塊吊排 |
|  |  |
| 15.聯絡道 0k-44~0k-065 堤面澆置 | 16.聯絡道 0K-024~0K-004 胸牆澆置 |

圖 1-73 聯絡道施工照片

1.3.8 碼頭工程

本工程碼頭平面形狀呈L形，區分為碼頭1及碼頭2。碼頭1長107.81m(包含沉箱段58.67m及空心方塊段49.14m)、堤寬20m、堤面高程EL.+3.5m、水深介於EL.-2.00m~-8.00m，港側可供2艘20噸級及2艘100噸級巡防艇停靠；碼頭2長210m(沉箱段)、堤寬20m、堤面高程EL.+3.5m~+3.7m、水深介於EL.-8.00~-11.00m，港側可供2艘2,000噸級巡防艦停靠，海側可進駐3,000噸級以上巡防艦靠泊；啟用後可擴大巡防範圍，並提升巡防能量。(碼頭1、2平面圖另詳圖1-74)

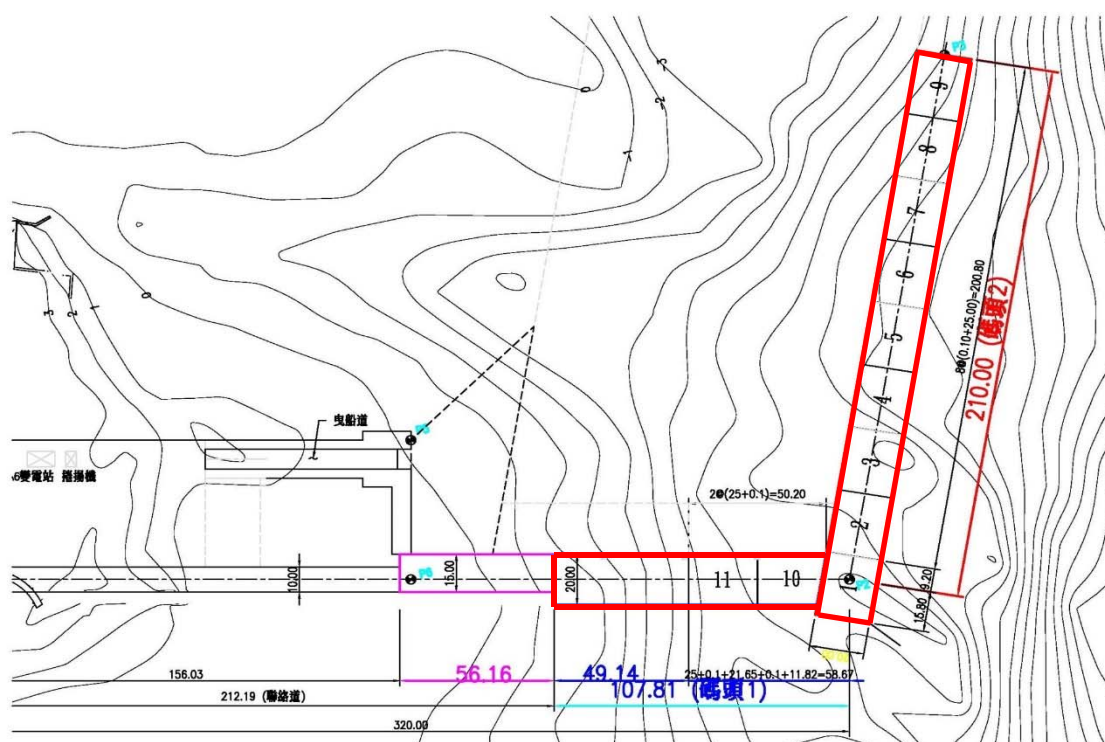


圖 1-74 碼頭 1、2 平面圖

因原設計碼頭兼具防波堤擋浪及提供碼頭裝卸功能，故結構型式需為不透水之重力式防波堤構造，依特性分為空心方塊堤、沉箱堤等二種構造（詳表1-17）；茲將本工程碼頭型式概述如下：

表 1-17 碼頭結構型式一覽表

| 名稱 | 主要結構型式 | 平面尺寸 | | 備註 |
|------|--------|-----------------|-----------|------------|
| 碼頭 1 | 沉箱堤 | 長 58.67m× 寬 20m | 長 107.81m | 沉箱(2 座) |
| | 空心方塊堤 | 長 49.14m× 寬 20m | | 空心方塊(54 座) |

| | | | |
|------|-----|--------------|---------|
| 碼頭 2 | 沉箱堤 | 長 210m×寬 20m | 沉箱(9 座) |
|------|-----|--------------|---------|

碼頭 1 空心方塊堤堤身結構，以拋放堤心石為基礎，港側及海側基礎各排放 A 或 B 方塊，再於方塊上排放空心方塊(內部先進水以增加自重)，港側 B 方塊基趾放置"a"開孔方塊，海側方塊基趾放置 A 或 B 方塊，再於海側基礎坡面拋放 C 塊石做保護，以防堤基沖刷及變位；堤身內部再拋放"e"卵石，並於空心方塊側放置太空包(內填"e"卵石)，外觀濾布，再回填珊瑚礁岩；空心方塊內部亦回填珊瑚礁岩及澆置封頂混凝土，最上方面層為場鑄混凝土(高程 EL+3.0m~+3.5m)，港側 5T 曲柱區之面層則為有筋混凝土。

碼頭 1、2 沉箱堤先結構浚挖，接著拋放堤心石做基礎，基礎頂面直接安放沉箱坐底，沉箱基趾再陸續排放護基方塊做保護構工，碼頭 1 港側基址為"a"開孔方塊及海側基址為 C、D 方塊，碼頭 2 港側基址為 C 方塊及海側基址為 C、D 方塊；沉箱坐底完成內艙即開始回填珊瑚礁岩，其上方再逐層填 30cm 厚"e"卵石及澆置 50cm 厚封頂混凝土，最上方面層為場鑄混凝土(碼頭 1 高程 EL+3.0m，碼頭 2 高程 EL+3.0m~+3.5m)，碼頭 1 港側 5T 曲柱區、碼頭 2 港側 25T 曲柱區及海側 70T 之面層則為有筋混凝土。

碼頭 1 附屬設施：輪碰、5T 曲柱、輪擋及胸牆，碼頭 2 附屬設施：防舷材(500mmH×2500mmL、1000mmH×2500mmL)、25T 及 70T 曲柱、護欄及陸上警示燈桿。

碼頭 1、2 共有 11 座沉箱，其中碼頭 1 配置 2 座(編號 10、11)、碼頭 2 配置 9 座(編號 1~9)、詳表 1-18：

表 1-18 碼頭沉箱編號配置表

| 名稱 | 沉箱編號 | 沉箱型式 | 備註 |
|------|------|--------------------|-------|
| 碼頭 1 | 10 | 21.65m×25m×7m 異型沉箱 | 共 1 座 |
| | 11 | 20m×25m×7m 沉箱 | 共 1 座 |
| 碼頭 2 | 1~3 | 20m×25m×12m 沉箱 | 共 3 座 |
| | 4~9 | 20m×25m×14m 沉箱 | 共 6 座 |

上述有關碼頭 1、2 斷面另詳圖 1-80。而相關施工資料敘述如下：

1. 施工人員

沉箱拖放定位需 10 員、水下作業需潛水員 4 員、堤面及防舷材作業需模板工 6 員及鋼筋工 4 員、管線工 4 員、澆置工 4 員、混凝土粉光工 2 員。

2. 施工機具

1400HP 主拖船 1 艘、700HP 副拖船 2 艘、150 吊車 1 部搭配平台船 1 艘、挖土機(PC120、PC200、PC300、PC650、PC1000)、傾卸車 2 部、混凝土壓送車 2 部、混凝土拌合車 3 部。

3. 施工步驟

本工程海域，夏季受西南湧浪作用，不利於沉箱拖放作業，而冬季波高小較適合沉箱拖放，致沉箱拖放作業時程受限於每年 10 月至翌年 4 月間，且依合約規定沉箱需於 104 年 4 月底前全部運送至太平島，因而沉箱之製作、海上運輸及沉箱拖放成為本工程最為關鍵之作業。

(1) 沉箱堤段

本工程使用大型自航式浮沉平台船，以一航次完成 11 座沉箱之海上運輸作業，突破規劃階段之運輸構想及期程，故本工程之碼頭施工作業，配合調整因應，將天候影響及潛在風險減至最低。

碼頭工程包含碼頭 1(長 107.81m，含 2 座沉箱及 14 排空心方塊)與碼頭 2(長 210m，9 座沉箱)兩部分。施工時，由碼頭 2 之#2 沉箱展開作業，沉箱之安放順序：#2(12m)→#1(12m)→#10(7m，異型)→#3(12m)→#11(7m)→#4(14m)→#5(14m)→#6(14m)→#7(14m)→#8(14m)→#9(14m)。

沉箱基槽浚挖，使用 PC1000 長臂挖土機，必要時使用衝擊器輔助，配合平台船進行作業。沉箱基槽開挖分為 3 區塊依序進行，第一區塊：#1~#3 沉箱及#10~#11 沉箱；第二區塊：#4~#6 沉箱；第三區塊：#7~#9 沉箱。每區塊浚挖至預定高程後，進行堤心石海拋作業並配合潛水伏進行沉箱基礎整平、整坡作業；堤心石拋放至預定高程及整平，經工程司查驗合格後，進行沉箱安放作業。

當前區段進行堤心石拋放作業時，以不發生施工作業相互干擾為前提，進行次區塊之浚挖作業。當#4 沉箱之堤心石完成至 EL -11.5m 時，於#3 沉箱之東側邊緣排放墊塊(H 型方塊)。

11 座沉箱運達太平島工區時先拖航至太平島暫存區儲放，待沉箱基槽浚挖深度確認便開始進行沉箱拖放作業。沉箱拖放時，係使用 3 艘拖船(1400HP 主拖船 1 艘，700HP 副拖船 2 艘)拖至預定地點定位放置。第一次先安排#2 沉箱拖航及沉放，因無法精準確定座標值，故為暫時安置，待第二次由#1 沉箱進場拖放，因有較多座標參考且可延伸較長法線，#1 沉箱便可準確定位及沉放坐底，回頭再調整#2 沉箱座標及高程，此後再依計畫展開其他沉箱拖放及定位作業。期間可並行沉箱回填作業，以避免沉箱回填料為海浪流失及增加沉箱穩定性風險，而

沉箱內艙回填完成，再拋放"e"卵石及澆置封頂混凝土。沉箱安放完成後，須依規範規定之監測頻率進行監測作業。另沉箱安放完成後，適時於沉箱兩側(堤心石面層)吊放護基方塊，以保護沉箱基礎。

碼頭 2 沉箱封頂混凝土完成後，依序進行兩側防舷材基座及 RC 堤面混凝土澆置→堤面(中央無筋部分)混凝土澆置→兩側護欄施築及曲柱安裝(港側曲柱 25T，海側曲柱 70T)及防舷材安裝(港側防舷材 500mmH×2500mmL，海側防舷材 1000mmH×2500mmL)。

碼頭 1 沉箱封頂混凝土完成後，依序進行堤面混凝土澆置→海側胸牆施築及港側輪擋施築、5T 曲柱及輪碰安裝。(碼頭沉箱堤段施工流程，詳圖 1-76)

(2) 空心方塊堤段

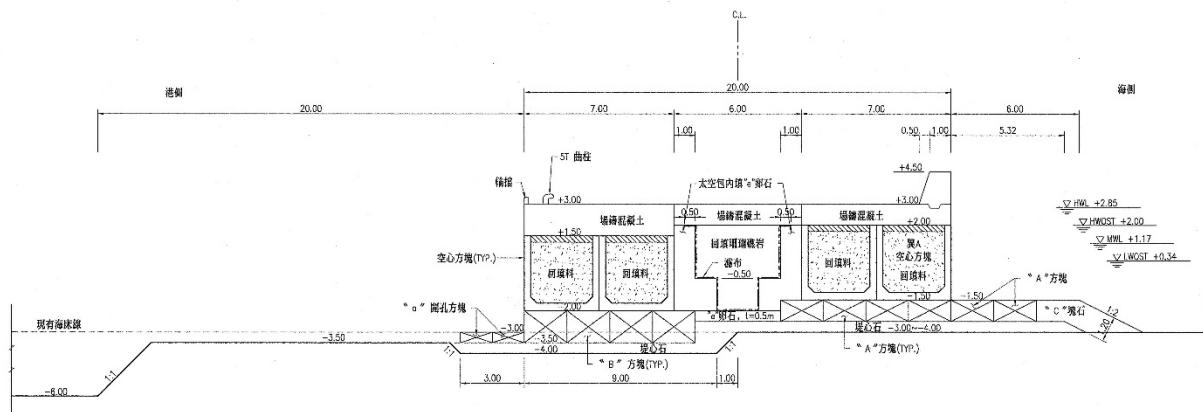
碼頭 1 空心方塊段，於基槽開挖或原海床面整理後，拋放堤心石至預定高程及整平，經工程司查驗合格後，進行方塊安放及中間"e"卵石拋放、海側之塊石拋放。當空心方塊安放於墊塊頂面後，進行回填及封頂作業。空心方塊間(兩側)堆疊內裝"e"卵石之太空包後，中間部分再回填珊瑚礁岩。

空心方塊封頂混凝土完成後，適時進行堤面混凝土澆置及完成輪擋施築、5T 曲柱安裝。(碼頭空心方塊堤段施工流程，詳圖 1-71 聯絡道施工流程圖)

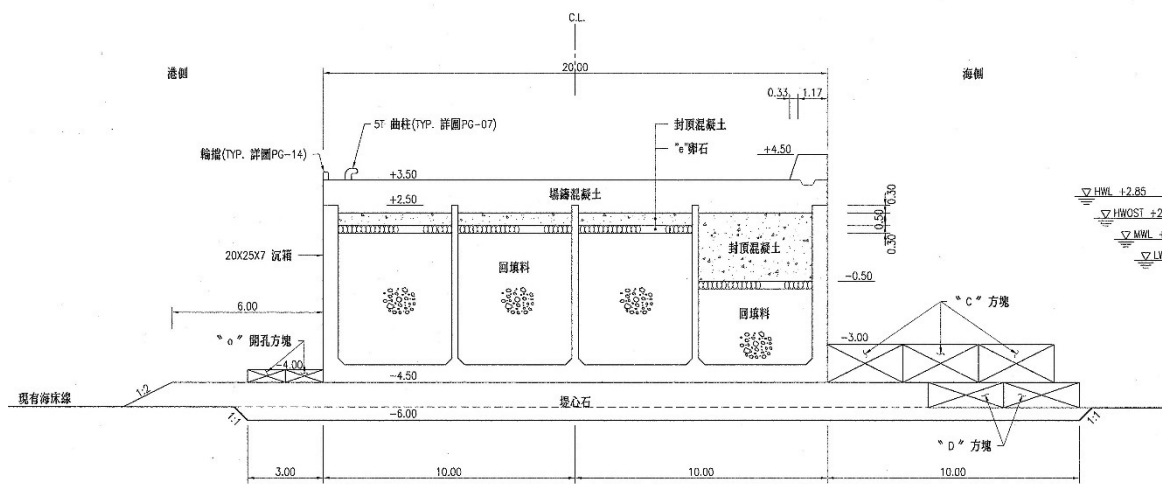
上述沉箱拖放、定位作業流程詳圖 1-77，沉箱拖放順序詳圖 1-78，碼頭堤面場鑄混凝土節塊詳圖 1-79，碼頭工程施工照片詳圖 1-80。

4. 施工期程

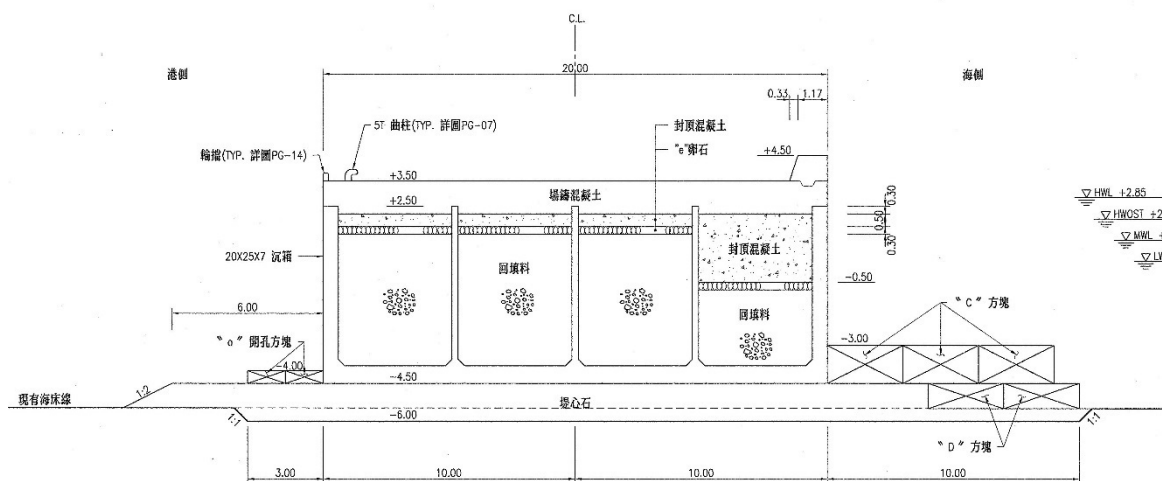
103 年 10 月 22 日於#1 沉箱展開基槽浚挖，104 年 2 月 2 日開始進行#2 沉箱拖航及沉放，104 年 4 月 22 日完成最後 1 座(#9)沉箱拖放作業；104 年 5 月 18 日開始進行#1 沉箱之堤面混凝土澆置，104 年 10 月 27 日完成碼頭 1 空心方塊堤段堤面混凝土澆置(碼頭最後 1 塊堤面)；104 年 8 月 30 日開始進行#1 沉箱之胸牆混凝土澆置，104 年 11 月 6 日完成碼頭 1 空心方塊堤段胸牆混凝土澆置(碼頭最後 1 塊胸牆)。



碼頭 1(空心方塊段)斷面圖

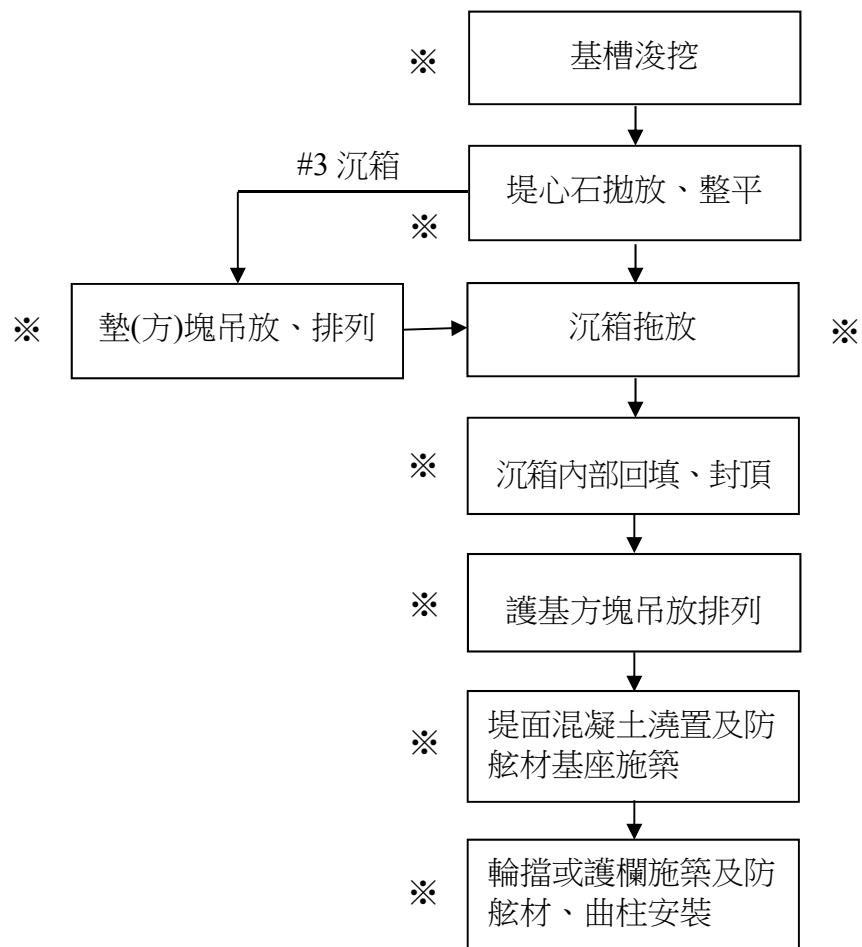


碼頭 1(沉箱段)斷面圖



碼頭 2(沉箱段)斷面圖

圖 1-75 碼頭 1、2 斷面圖



※ 查驗檢驗停留點

圖 1-76 碼頭沉箱堤段施工流程圖

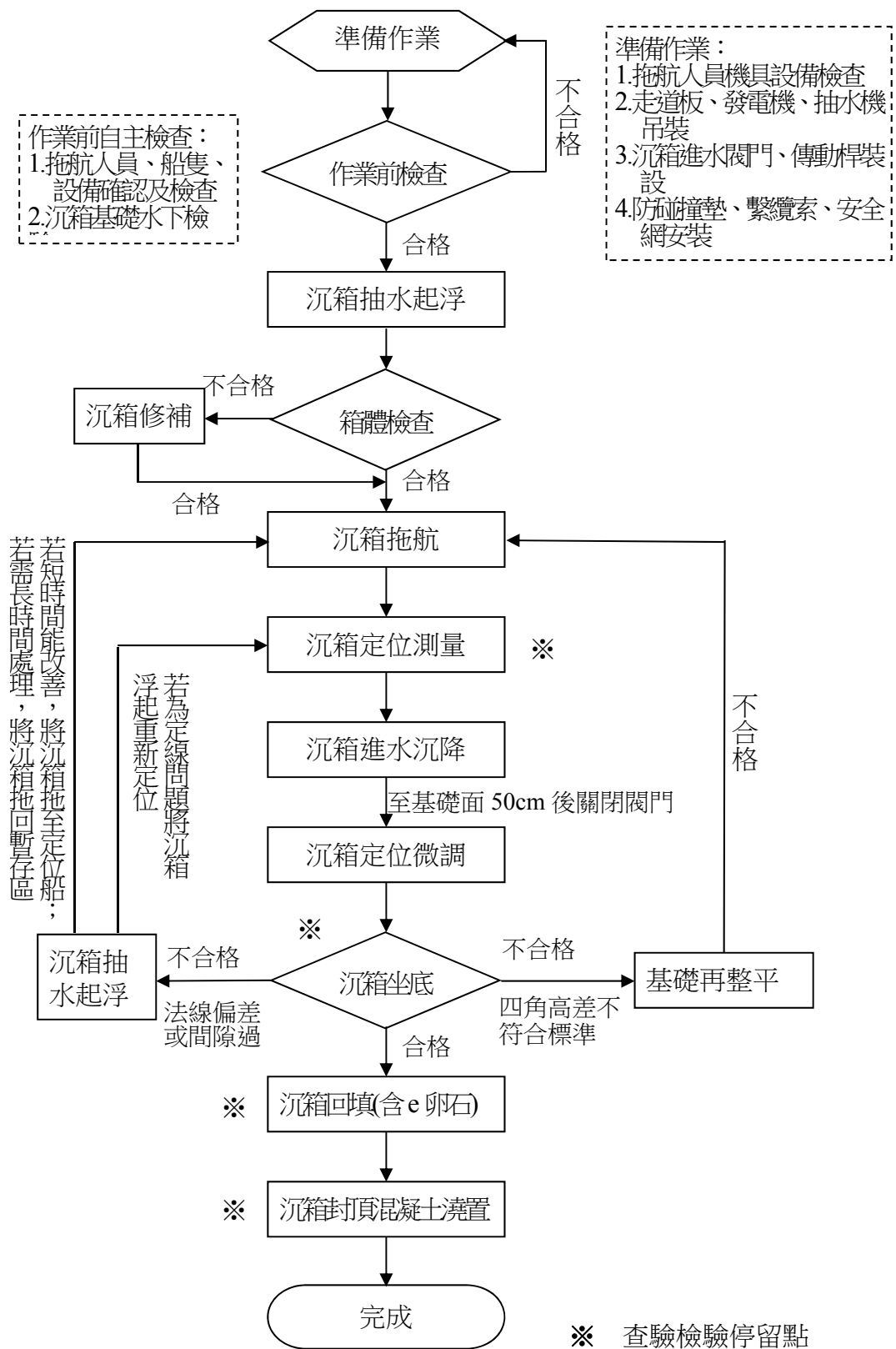


圖 1-77 沉箱拖放、定位作業流程圖

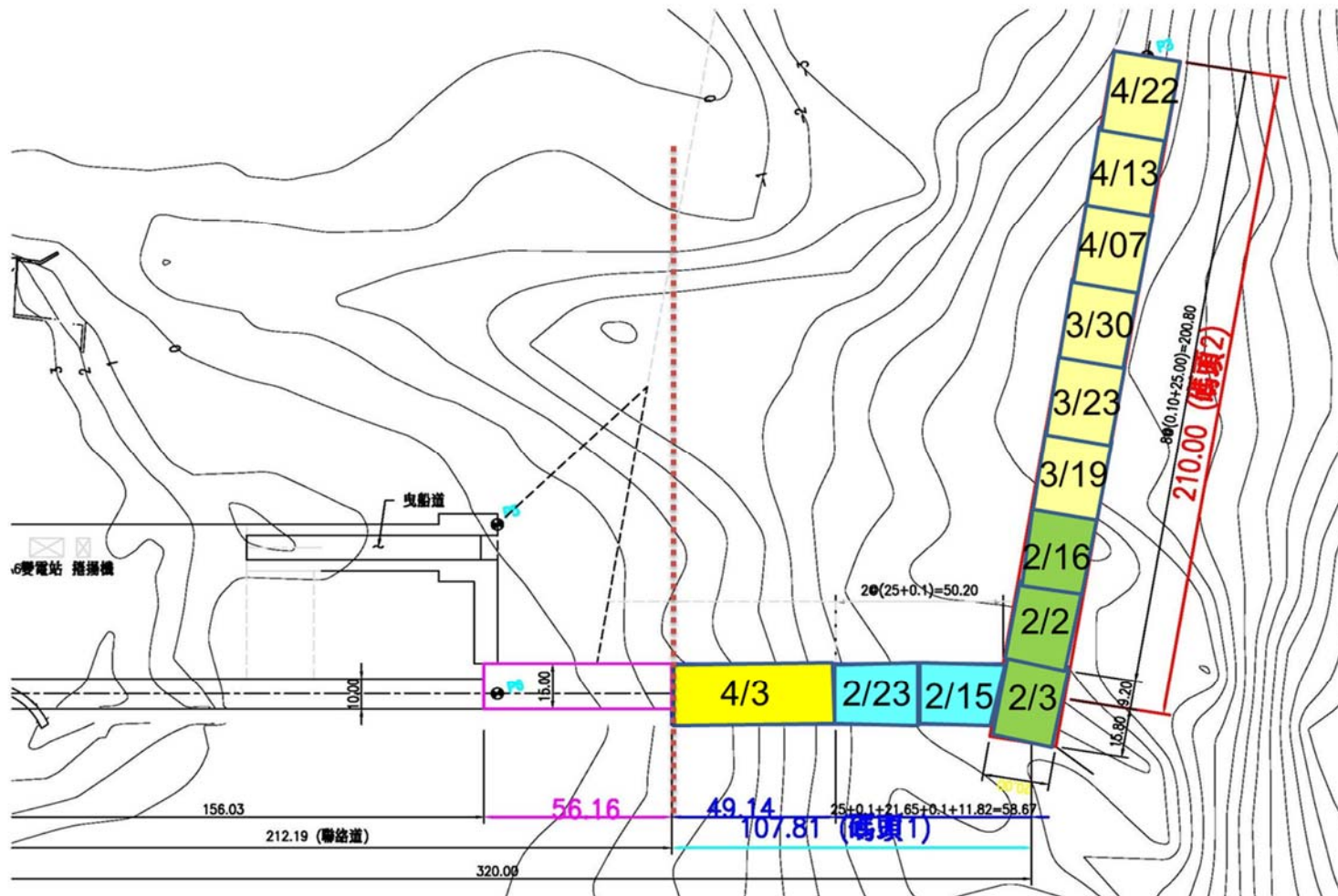


圖 1-78 沉箱拖放順序詳圖

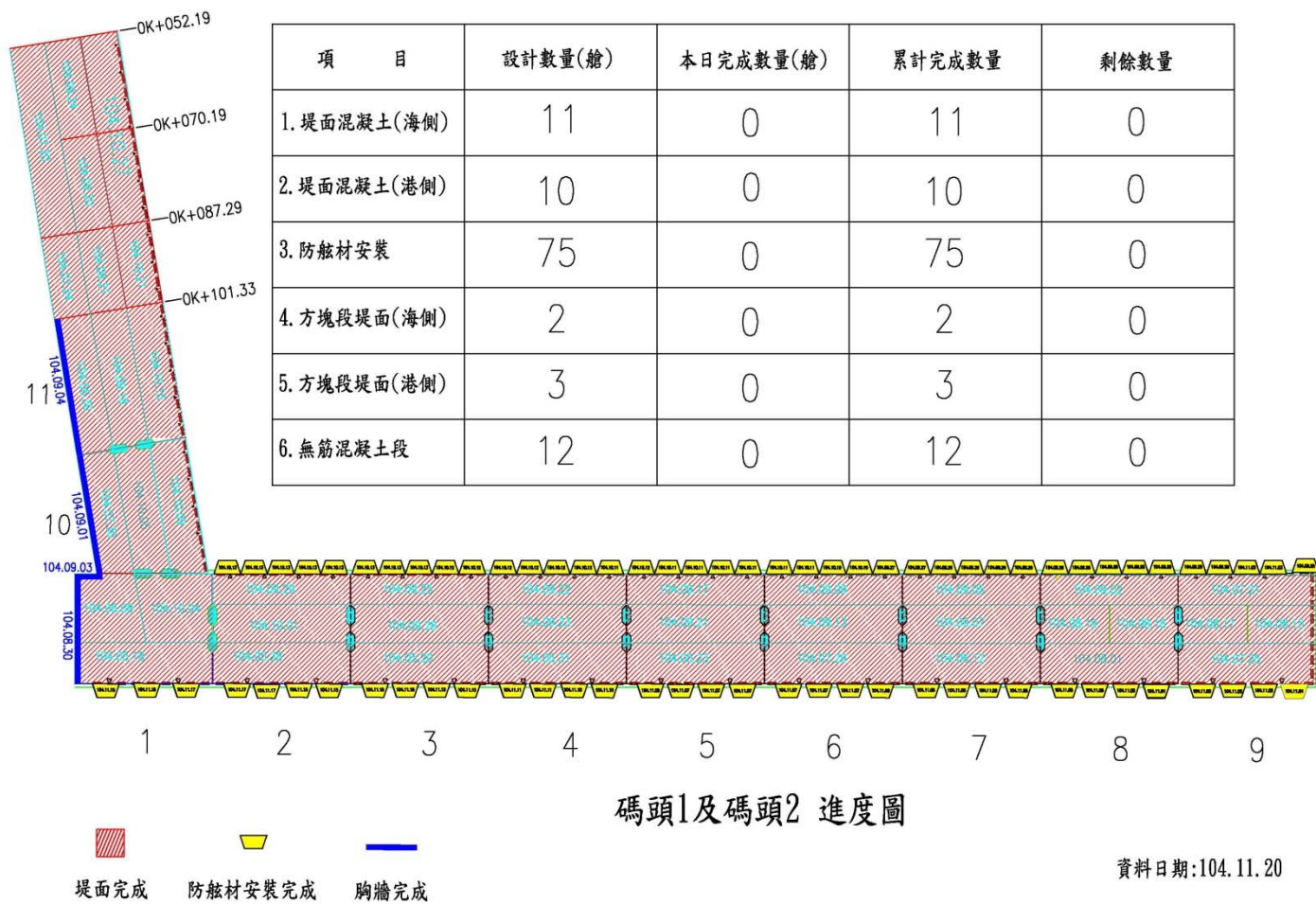


圖 1-79 碼頭堤面場鑄混凝土節塊詳圖

| | |
|---|--|
|  |  |
| 1.沉箱基礎浚挖 | 2.堤心石拋放 |
|  |  |
| 3.水下整平整坡 | 4.沉箱拖航定位 |
|  |  |
| 5.沉箱隔艙回填礁岩砂及"e"卵石 | 6.沉箱封頂混凝土澆置 |
|  |  |
| 7.護基方塊吊排 | 8.堤面澆置 |

圖 1-80 碼頭工程施工照片

1.3.9 簡易碼頭與東防波堤工程

由於工程經費考量，太平島新建碼頭僅規劃半看天型碼頭型式，無法形成完全遮蔽之功能。自營運以來發現冬季期間港內風浪與先前現地量測資料相比，有明顯放大之情形，以致造成 100T 巡防艇停靠困難，故為確保巡防艇之機動性，使用單位請設計顧問於曳船道東側另規畫設置簡易碼頭，並在簡易碼頭東邊海域施築防波堤，以阻擋冬季風浪湧入，提供巡防艇於港內風浪大時有一遮蔽及停靠之處。(簡易碼頭平面圖另詳圖 1-81)

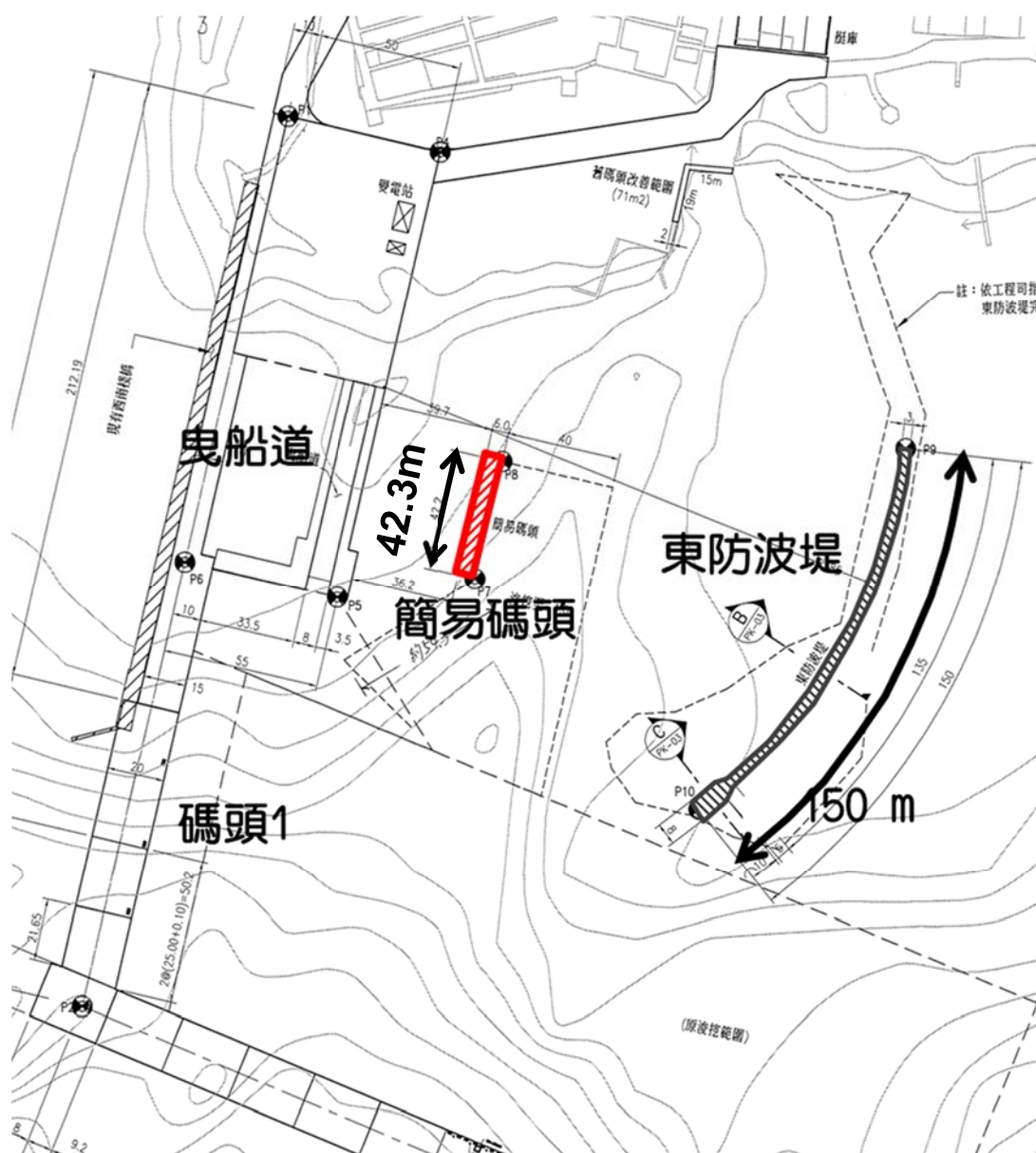


圖 1-81 簡易碼頭與東防波堤平面圖

簡易碼頭長 42.3m、寬 6m，高程 EL.+3.1m，堤身為無筋場鑄混凝土型式，堤面厚度 1.5m 內襯 100×100×5mm 點焊鋼線網，由於港側裝設 5T 曲柱，距港側 2m 範圍另布設 D10@20cm 雙層及雙向鋼筋，碼頭堤址則以 Y 方塊保護，而堤面西側通往曳船道之岸際通道由於先前開挖之缺口先吊排 A 方塊及 B 方塊，再回填珊瑚礁岩及 2m 厚堤心石補實。完工後水深 4m 可供 2 艘 100T 巡防艇停靠，由於附近礁盤較淺，碼頭前緣約 40 公尺範圍需配合巡防艇吃水深度浚挖至 EL.-4.0m，另所需之岸電將由 A6 變電站引用。施工期間承商於簡易碼頭東側利用浚挖沙堆成之土堤，先整平至 EL.+2.0m，鋪設 0.5m 厚堤心石再拋放 C 塊石增高至 EL.+3.7m，形成一道拋石堤(長度約 150m)即東防波堤。(相關簡易碼頭方塊排列平面配置詳圖 1-82、簡易碼頭標準斷面詳圖 1-83、東防波堤標準斷面詳圖 1-84)

相關施工資料敘述如下：

1. 施工人員

水下作業需潛水員 2 員、堤身及堤面作業需模板工 6 員、鋼筋工 6 員、澆置工 4 員、混凝土粉光工 4 員。

2. 施工機具

150 吊車 1 部、挖土機(PC650、PC1000)、傾卸車 2 部、混凝土壓送車 2 部、混凝土拌合車 3 部。

3. 施工步驟

(1) 簡易碼頭

- A. 施工區域測量及放樣。
- B. 碼頭基槽及港區浚挖。
- C. Y 方塊預鑄。
- D. 堤身鋼模組立及澆置水中混凝土，共分 7 單元；堤面模板組立、鋼筋綁紮及澆置混凝土，共分 3 單元。
- E. 輪擋模板組立、鋼筋綁紮及澆置混凝土；塗刷反光油漆。
- F. 碼頭基趾吊排 Y 方塊。
- G. 原陸側(鄰接曳船道)開挖後缺口先吊排 A 方塊及 B 方塊，再回填珊瑚礁岩及 2m 厚堤心石。
- H. 電力系統配管及手孔埋設。
- I. 裝設 5T 曲柱及輪碰。

(2) 東防波堤

- A. 施工區域測量及放樣。

B. 原堆置珊瑚礁岩整平至 EL.+2.0m。

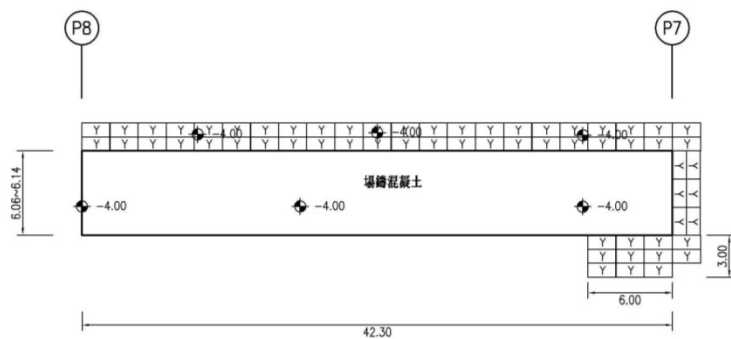
C. 鋪設 0.5m 厚堤心石(EL.+2.5m)。

D. 拋放 1.2m 厚 C 塊石(完成面 EL.+3.7m)及以挖土機整平。

上述簡易碼頭與東防波堤施工流程詳圖 1-85，簡易碼頭堤身及堤面場鑄混凝土節塊詳圖 1-86，簡易碼頭與東防波堤施工照片詳圖 1-87。

4. 施工期程

- (1) 105 年 3 月 5 日於簡易碼頭東側港區展開浚挖，105 年 3 月 8 日簡易碼頭基槽浚挖，105 年 4 月 24 日浚挖完成。
- (2) 105 年 3 月 20 日簡易碼頭堤身第 1 單元鋼模組立且於 105 年 3 月 22 日澆置，第 7 單元(最後單元)於 105 年 4 月 23 日澆置完成。
- (3) 105 年 3 月 25 日~4 月 1 日 Y 型方塊預鑄。
- (4) 105 年 4 月 23 日堤面第 1 單元鋼模組立且於 105 年 4 月 25 日澆置，第 3 單元(最後單元)於 105 年 5 月 1 日澆置完成。
- (5) 105 年 4 月 27 日~5 月 1 日 Y 型方塊吊排。
- (6) 105 年 4 月 24 日~5 月 3 日東防波堤現有珊瑚礁 C 塊石鋪設。
- (7) 105 年 5 月 3 日~5 月 5 日簡易碼頭安裝 5T 曲柱及輪碰。
- (8) 105 年 5 月 3 日~5 月 4 日電力系統配管及手孔埋設。
- (9) 105 年 5 月 4 日簡易碼頭及曳船道間開挖區先吊排 A 方塊及 B 方塊，再回填珊瑚礁岩及 2m 厚堤心石。



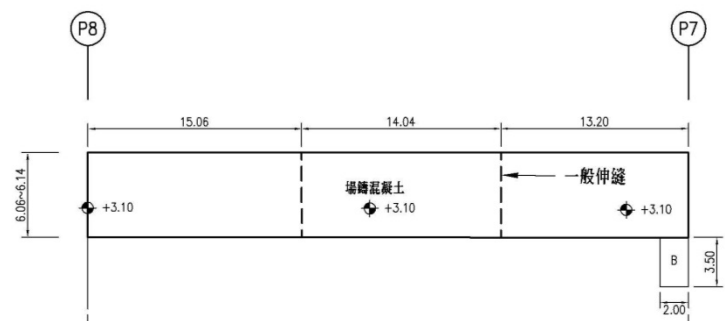
第一層(底層)方塊排列佈置圖



第二~五層方塊排列佈置圖

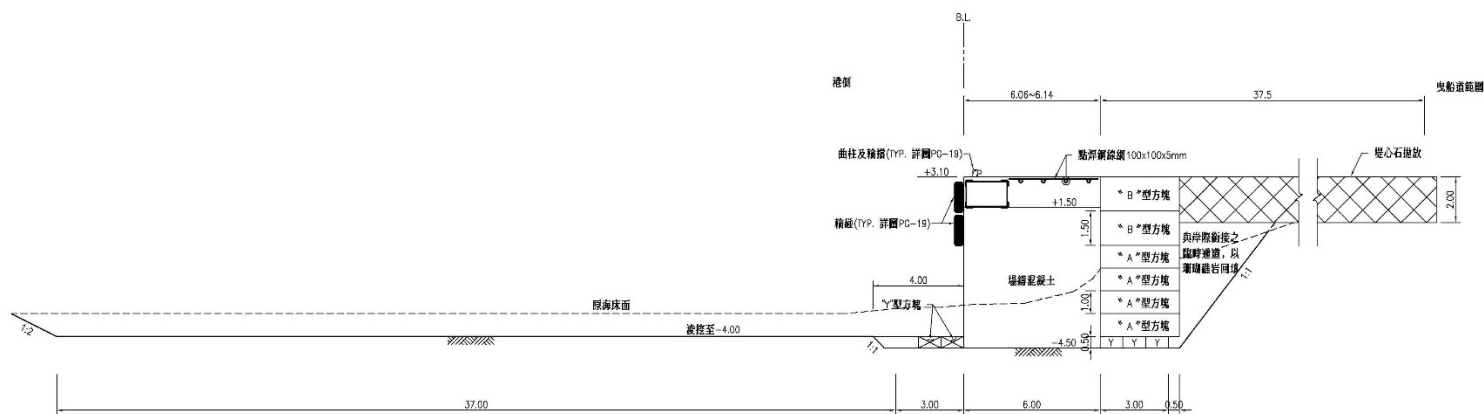


第六層方塊排列佈置圖

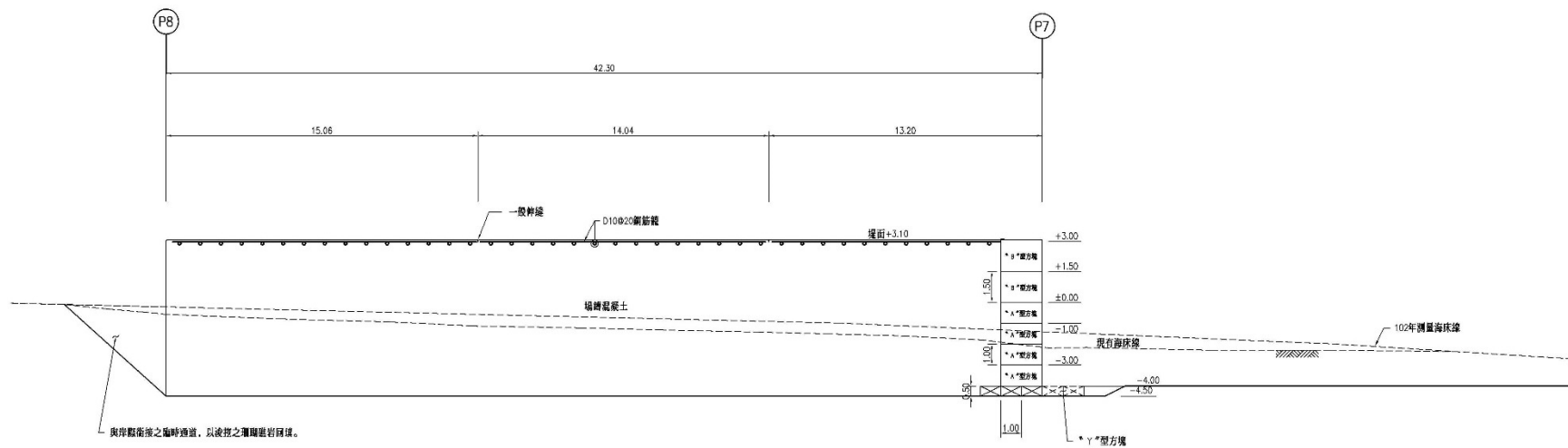


第七層(頂)方塊排列佈置圖

圖 1-82 簡易碼頭方塊排列平面配置圖

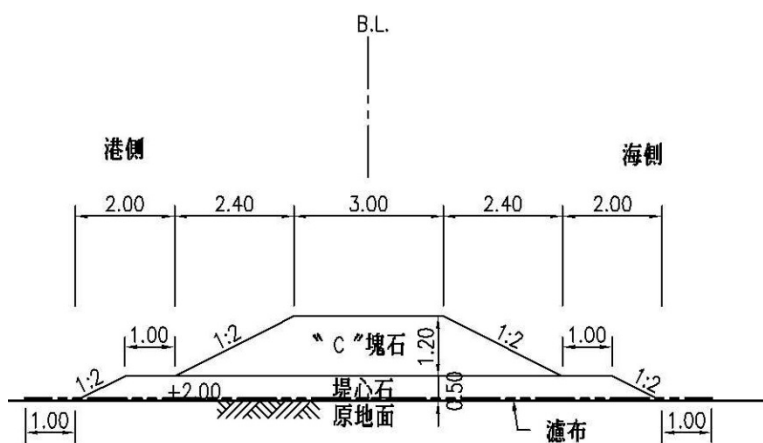


標準橫向斷面

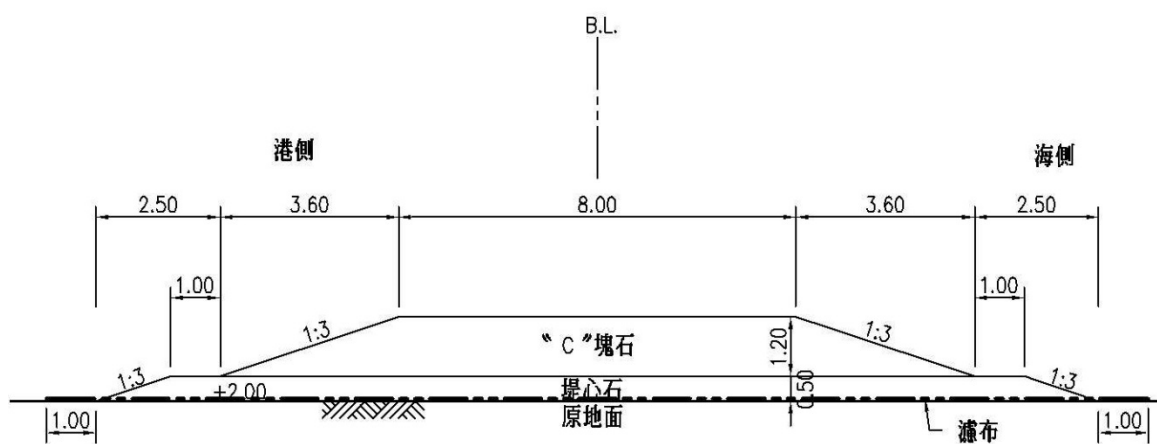


標準縱向斷面

圖 1-83 簡易碼頭標準斷面圖

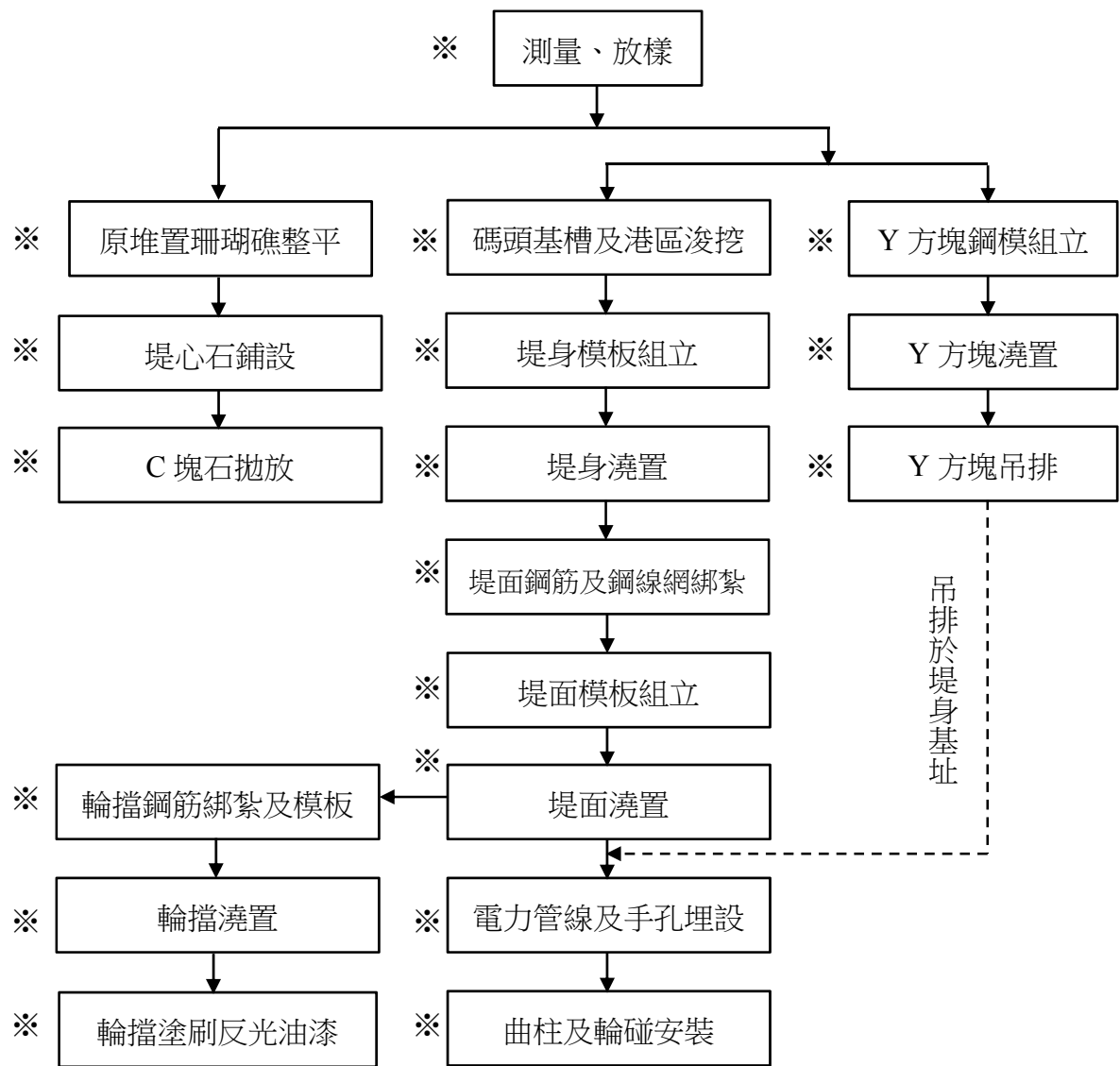


標準橫向斷面



標準縱向斷面

圖 1-84 東防波堤標準斷面圖



※ 查驗檢驗停留點

圖 1-85 簡易碼頭與東防波堤施工流程圖

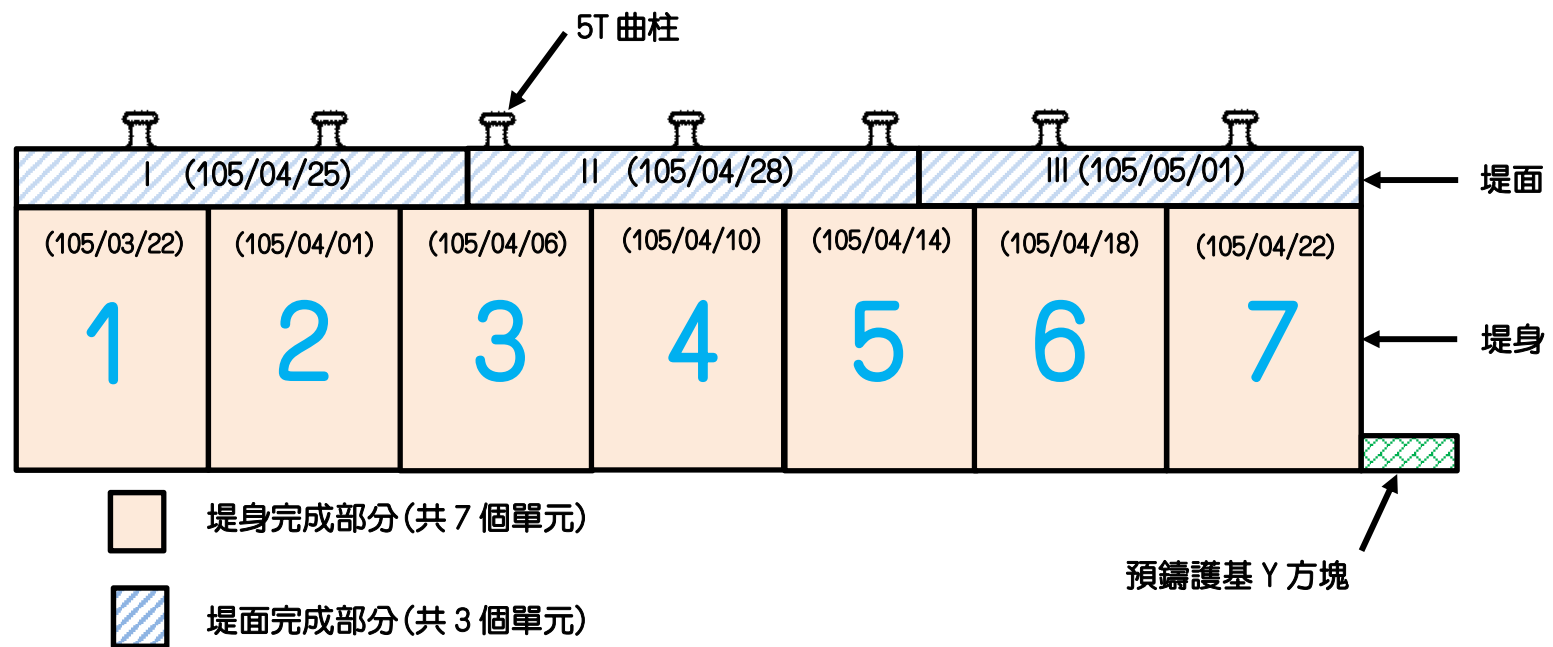


圖 1-86 簡易碼頭堤身及堤面場鑄混凝土節塊詳圖

| | |
|---|--|
|  |  |
| 1.簡易碼頭堤基與港區浚挖 | 2.簡易碼頭堤身鋼模製作 |
|  |  |
| 3.簡易碼頭堤身鋼模組立 | 4.簡易碼頭堤身澆置混凝土 |
|  |  |
| 5.簡易碼頭堤面澆置混凝土 | 6.簡易碼頭 Y 型方塊吊排 |
|  |  |
| 7.簡易碼頭背填珊瑚礁岩砂 | 8.東防波堤 C 塊石拋放完成 |

圖 1-87 簡易碼頭與東防波堤工程施工照片

1.3.10 港灣助導航設施工程

本計畫依據碼頭平面配置，設置導助航設施以提供船舶安全航行，選定地點包括；碼頭端點設置堤頭燈杆 1 座、碼頭轉角處設置警示燈桿 1 座、淺水礁盤區(曳船道前之浚挖線轉角處及港口處之礁盤)設置鍊式警示燈浮 2 處，相關平面位置詳圖 1-88 所示。助導航設施係依照國際燈塔管理協會(IALA)所提出之規範進行導航設施顏色及光力強度之設計，其設施說明如下所述：

1. 碼頭堤頭及轉角警示燈杆

碼頭堤頭燈杆除了警示船舶避免碰撞碼頭外，也有提供船舶測定船位，引導歸航之功能。堤頭警示燈杆外觀呈綠色，燈具為 LED 發光二極體，其公稱光程 9.0 海浬以上，有效光力強度 850 燭光，綠閃光(5 秒，明 3 秒，暗 2 秒)，閃光器內建 250 種以上符合 IALA 規定，防水防塵符合 IP 68 等級；另轉角警示燈杆外觀呈黃色，燈具條件同上，黃閃光(5 秒，明 3 秒，暗 2 秒)。以上二者燈具皆採用太陽能系統設置。相關照片詳圖 1-89 所示。

2. 鍊式警示燈浮

警示燈浮之目的為指示可航行之航路，警告船舶趨避淺水處之礁盤，以確保航行之安全。巡防艇進出時必須迴避淺水區，近岸淺水礁盤區水深高程大約-2.0m，運補船舶航行於此亦容易觸礁，因此設置黃色圓錐形警示燈浮，由於警示燈浮設置點水淺，船舶不易靠近，燈具係採用太陽能系統設置，以降低更換頻率。

燈浮之組成主要包括浮筒、燈具、頂標及供電系統等四個部份，且浮筒、燈性及日間標誌均須符合 IALA 之 A 區域系統的規定。其中浮筒係作為燈具及頂標支承使用，下方並以錨鏈與沉錘相連，其長度須滿足潮差及波高之條件，以確保浮筒可固著於海床。

為了避免碼頭上的照明設備光力大於燈浮燈光，而使領航員混淆難辨，故燈質採黃閃光(4 秒，明 0.5 秒，暗 3.5 秒)，公稱光程 7.1 海浬，略小於堤頭燈杆，燈光照射強度 300 燭光以上，閃光器內建 250 種以上符合 IALA 規定，防水防塵符合 IP 68 等級。相關照片詳圖 1-89 所示。

| | |
|---|--|
|  |  |
| 1.碼頭堤頭警示燈杆 | 2.碼頭轉角警示燈杆 |
|  |  |
| 3.警示燈杆內裝設蓄電池 | 4.鍊式警示燈浮吊放前準備作業 |
|  |  |
| 5. W3 鍊式警示燈浮查驗 | 6.W3 鍊式警示燈浮吊放完成 |
|  |  |
| 7.W4 鍊式警示燈浮吊放 | 8.W4 鍊式警示燈浮吊放完成 |

圖 1-89 港灣助導航設施施工相片

1.3.11 機場跑道強化工程

機場跑道強化工程包含(1)槽縫更新工程、(2)機場跑道助航燈光系統工程、(3)機場道面排水工程、(4)助航機房及宿舍工程、(5)機場儲油及加油設備。

施工前，會同工程司至現場會勘，以確認施工範圍、施工項目及施工方式，始予進行施工作業。施工時，先測量機場跑道兩側之整地範圍，並以木製拒馬(採連續設置)區隔施工區域及機場跑道範圍，以維機場跑道運作及施工安全。木製拒馬每座長 3m 並配置一座警示燈，警示燈紅色多向性定燈光，燈光強度不小於 10cd；設置時，將依施工實際需要移動(木製拒馬詳圖及施工相片另詳圖 1-90 及 1-91)。另施作機場跑道兩側混凝土排水坡面時，於無鋪面施作開挖時，每隔 1.5m 架設乙座黃褐色警示閃光燈，於視線不良時啟動，以維安全。

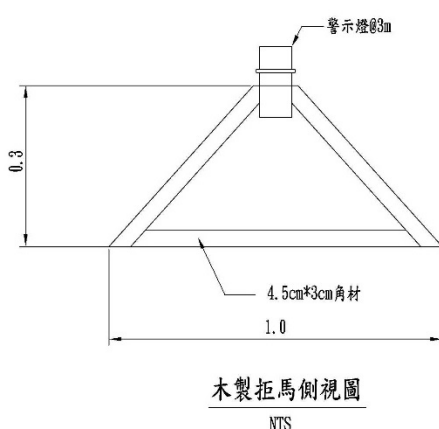
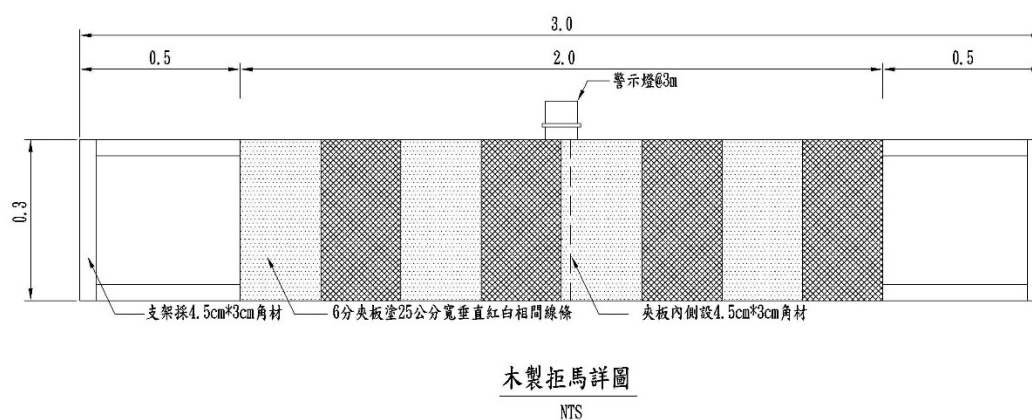


圖 1-90 木製拒馬詳圖

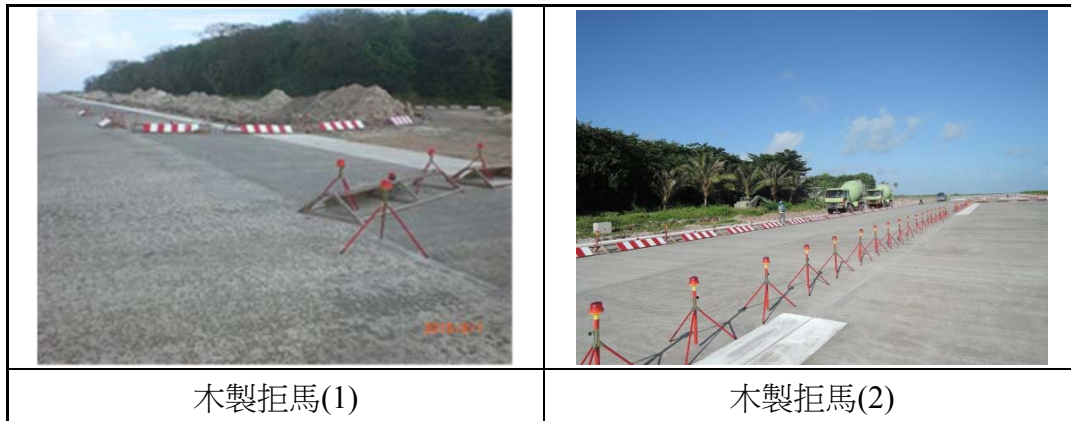


圖 1-91 木製拒馬施工相片

3. 槽縫更新工程

太平島機場跑道長 1,200 公尺、寬 30 公尺，連同迴轉坪與停機坪均採用接縫式無筋水泥混凝土道面（JPCP），鋪面面層厚度為 40 公分，基層厚度為 30 公分。跑道由長 6m×寬 5m 之混凝土板塊組成，各板塊間之接縫均以 SS-S-200E 填縫料填補，惟 96 年 12 月 12 日啟用至今，填縫材料已屆使用年限。由於過去國內機場大多採用 SS-S-200E 型之填縫材，使用績效不甚理想，設計單位參考國內外之槽縫施作經驗，於本次跑道槽縫更新改採成效較佳之矽質填縫材料。(機場跑道強化工程施工範圍平面圖及道面接縫詳圖，另詳圖 1-92 及 1-93)

施工前，確認共同會勘之施工範圍、施工項目及施工方式無虞，始進行填縫料更換作業。填縫料更換作業，按既有之施工縫、縮縫、伸縫等不同狀況，依設計圖說及工程司指示進行施工。

又橫向板塊槽縫段差處經確位置後認始進行磨刨齊平作業，惟磨刨後之板塊，其縱向坡度不得大於 1%。相關施工資料敘述如下：

(1) 施工人員

技術工 6 員。

(2) 施工機具

混凝土切割機 1 部、高壓空氣吹淨機 1 部、研磨機 1 部、3.5t 貨車 2 部、沖洗機 1 組、填縫劑灌注機 1 部。

(3) 施工步驟

A. 更換接縫填縫料施工程序

移除舊有填縫料→整修槽縫，重塑槽縫形狀(鋸切、磨角)→接縫

壁噴砂處理→乾燥後用高壓空氣吹淨→施工縫與縮縫塞可壓縮彈性墊條，伸縫塞可壓縮墊片→填入非自平式矽利康→擠壓刮平→填縫料手拉試驗

(更換接縫填縫料施工程序流程圖，另詳圖 1-94)

B. 施工縫維修程序

移除舊有填縫料→板塊接縫段差磨刨齊平→鋸切擴縫、磨角→接縫壁噴砂處理→乾燥後用高壓空氣吹淨→施工縫與縮縫塞可壓縮彈性墊條，伸縫塞可壓縮墊片→填入非自平式矽利康→擠壓刮平→填縫料手拉試驗

(施工縫維修程序施工流程圖詳圖 1-95；槽縫更新施工照片詳圖 1-96)

(4) 施工期程

- A. 103 年 11 月 10 日～11 月 18 日機場跑道接縫既有填縫料鋸切清除。
- B. 103 年 11 月 20 日～11 月 24 日機場跑道接縫導角研磨施作。
- C. 103 年 11 月 23 日～104 年 1 月 13 日機場跑道接縫填塞可壓縮彈性墊條及填入非自平式矽利康。
- D. 104 年 2 月 27 日～104 年 2 月 28 日機場跑道橫向槽縫段差磨平及填入非自平式矽利康。
- E. 104 年 2 月 27 日～104 年 3 月 5 日排水坡面與機場道面之間施工縫鋸切作業。
- F. 105 年 3 月 3 日～104 年 3 月 5 日排水坡面與機場道面之間施工縫填入非自平式矽利康。

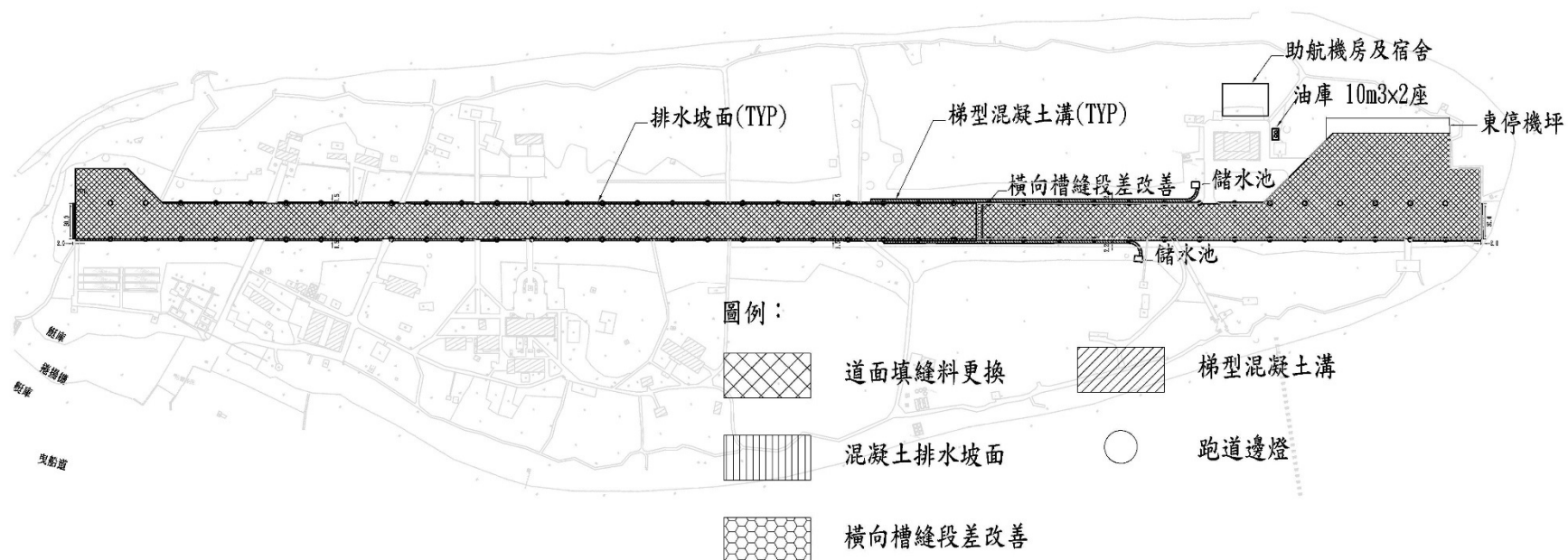


圖 1-92 機場跑道強化工程施工範圍平面圖

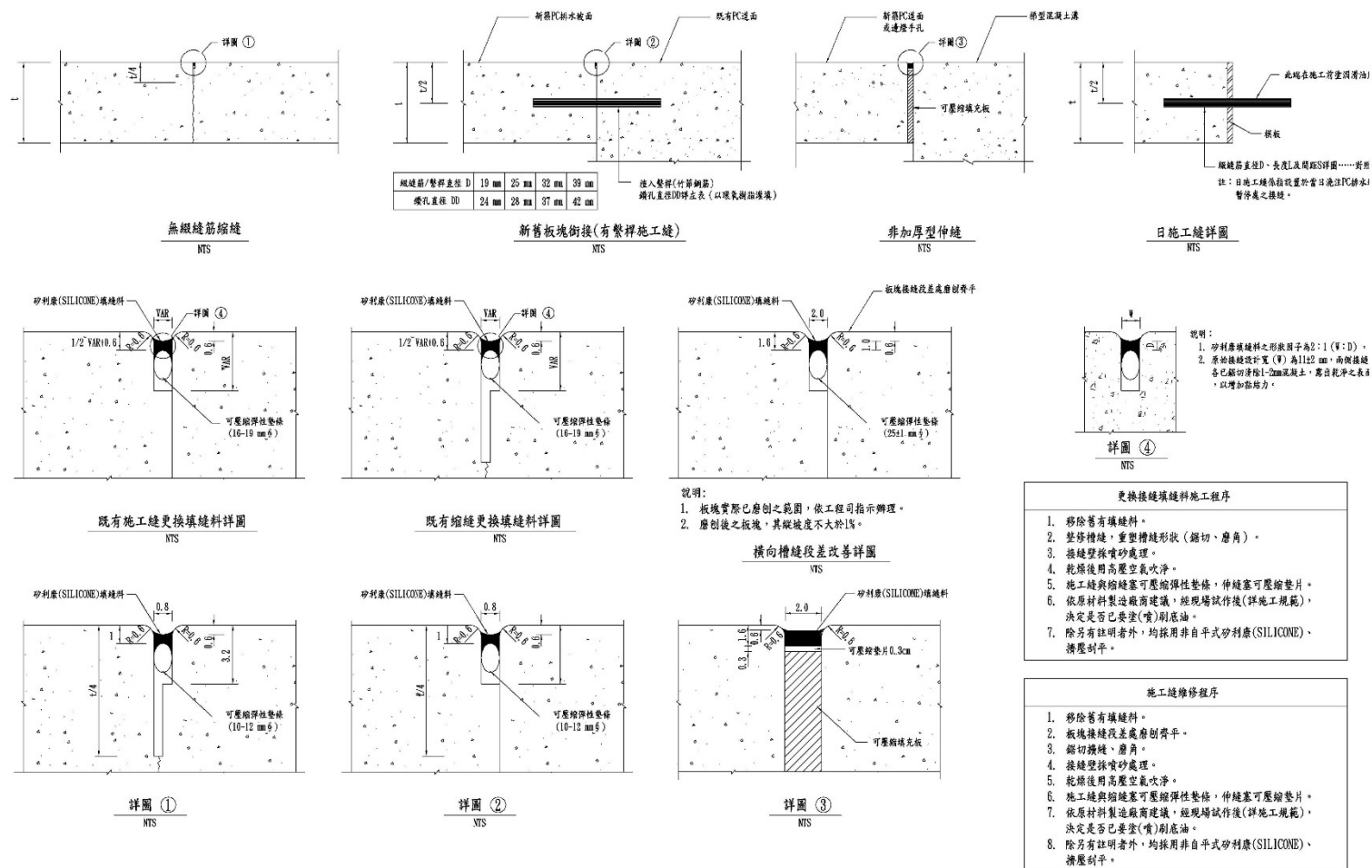


圖 1-93 機場跑道強化工程道面接縫詳圖

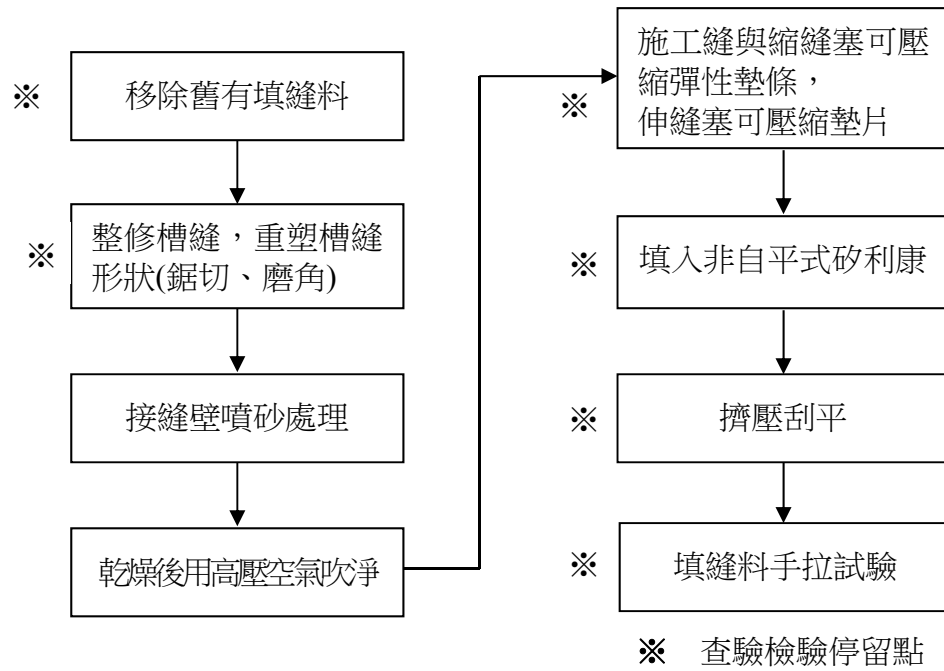


圖 1-94 更換接縫填縫料施工程序流程圖

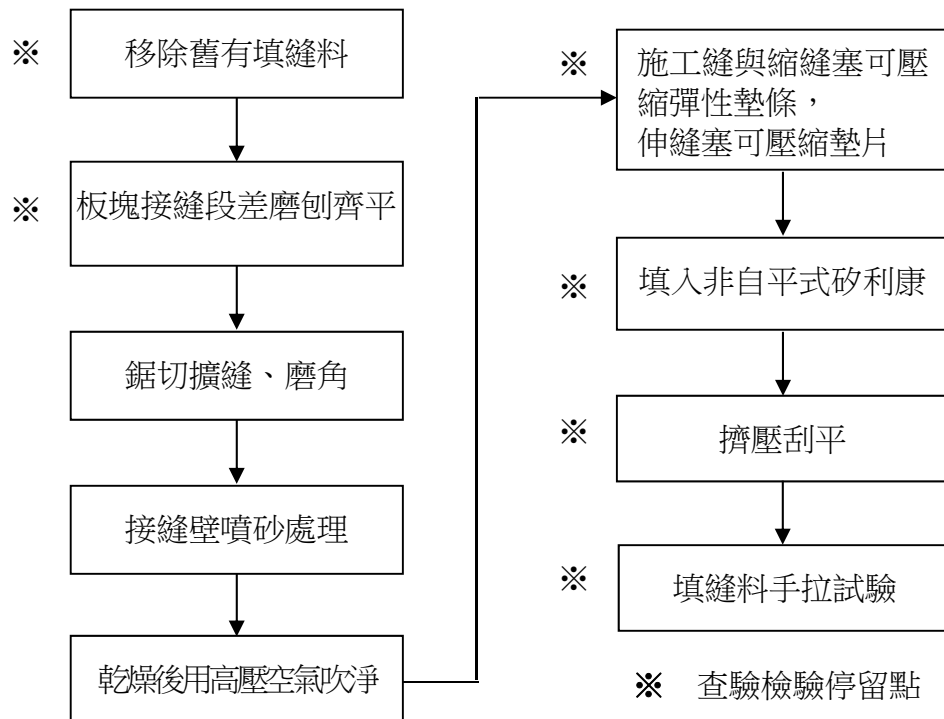


圖 1-95 施工縫維修程序施工程序流程圖

| | |
|---|--|
|  |  |
| 1.槽縫鋸切擴縫 | 2.槽縫鋸切擴縫後清洗 |
|  |  |
| 3.槽縫塞入可壓縮彈性墊條 | 4.槽縫注入非自平式矽利康 |
|  |  |
| 5.填縫料修補 | 6.填縫料粘著力手拉試驗 |
|  |  |
| 7.橫向槽縫段差磨刨齊平 | 8.橫向槽縫段差微刨修飾 |

圖 1-96 槽縫更新施工照片

4. 機場跑道助航燈光系統工程

太平島機場現有助導航設施為太康台 (TACAN)，主要功能係提供航機之方向導引及距離測量等資料。惟現場並無助航燈光系統，機場起降作業係採目視飛航，能見度需達 5,000m，雲幕高達 1,500 呎或以上，航機始能進行起降。因此，本工程依「民用機場設計暨運作規範」內針對非儀器之 3D 類跑道之助航燈光設置標準，進行各項助航燈光之配設，跑道邊燈遇有與迴轉坪、停機坪衝突處採嵌入式燈具；另考量機場運作之安全，於迴轉坪、停機坪加設邊燈。另為增加助航燈光之可靠度，燈光系統均採雙迴路設計，並於既有候機室北側設置機房，以提供助航燈光系統之電源與控制需求。

本工程機場助航燈光系統配置如圖 1-97，各項設施設置細節說明如下：

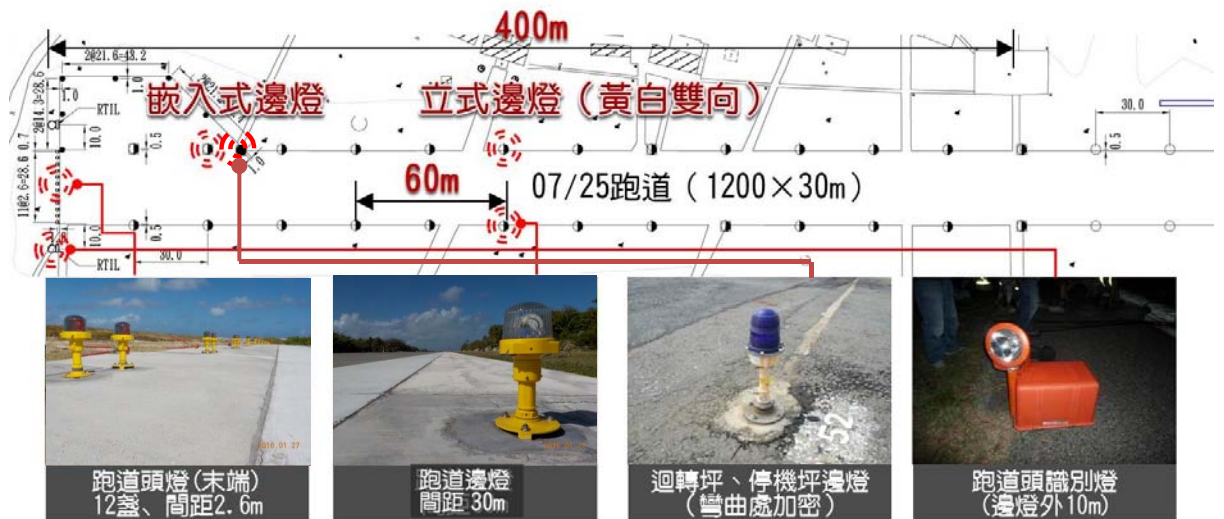


圖 1-97 機場跑道助航燈光系統配置示意圖

(1) 跑道邊燈

非儀器跑道之邊燈間距應不大於 100m，但考量提高太平島機場跑道之辨識度，邊燈間距規劃為 60m 設置一盞，實際為 30m，此布設方式亦可兼顧未來升級成儀降跑道之需求。

(2) 跑道頭燈、末端燈

非儀器及非精確進場跑道應至少設置 6 盞之跑道頭燈、末端燈，空軍希望能加密燈具間距，以利提高跑道頭端、末端之辨識度，因此，燈具布設方式依第 I 類精確進場跑道之標準，以間距 3m 設置一盞為原則，實際為 2.6m。

(3) 跑道頭識別燈

增設跑道頭識別燈 (Runway threshold identification lights, RTIL) 可使機師清楚辨識跑道頭位置及方向，並協助航機實施目視進場作業，其設置位址係在跑道邊燈線以外 10m 處，並與跑道頭在同一條線上。

(4) 迴轉坪及停機坪邊燈

原太平島機場並無迴轉坪及停機坪邊燈，為提供機師清楚之場面限制資訊，於本工程中一併進行設置。考量迴轉坪及停機坪之範圍較小，燈具在直線段以每間距 30m 布設一盞為原則，彎曲段適度調整間距，以每間距 15m 布設一盞為原則，俾利清晰標示出可供航機活動之範圍。

有關本項工程施工資料分述如下：

(1) 施工人員

鋼筋工 4 員、模板工 4 員、澆置工 6 員及技術工 6 員。

(2) 施工機具

吊卡車 1 部、PC200 挖土機 1 部、傾卸車 2 部、混凝土壓送車 1 部，混凝土拌合車 2 部。

(3) 施工步驟

本助航燈光系統工程管路上方為排水坡面工程，進行機場跑道強化工程，需優先進場施作。施工時，使用挖土機進行手孔開挖及埋設作業，再進行兩手孔間之 3" ϕ PVC 管埋設；管路開挖時，無須打設擋土支撐；開挖至預定高程時，於管溝底部鋪設碎石級配料基層後，排放 PVC 管且每隔 2 公尺置放 1 組管路隔離板；當每手孔間管路排放後，其上方依序回填混凝土、砂(含警示帶)，而地面層之回填料，視管路通過處之地表狀況而異，以原土回填(綠帶)或原級配+PC(道路)或配合混凝土排水坡面施作(排水坡面)；完成所有管路穿線後再進場安裝助航燈，確認完成程序後再由助航機房送電作系統測試。(機場跑道助航燈光系統施工流程詳圖 1-98；施工照片詳圖 1-99)

(4) 施工期程

- A. 103 年 10 月 20 日機場跑道助航燈位置放樣。
- B. 103 年 11 月 8 日～104 年 1 月 12 日機場跑道助航燈電力管道開挖。
- C. 103 年 11 月 8 日～104 年 1 月 13 日機場跑道助航燈電力管道手孔及 PVC 管埋設。
- D. 103 年 11 月 13 日～104 年 1 月 16 日機場跑道助航燈電力管道混

凝土澆置。

- E. 103 年 12 月 2 日～104 年 1 月 23 日機場跑道助航燈電力管道回填。
- F. 104 年 9 月 14 日～104 年 9 月 24 日機場跑道助航燈電力管道布設電纜線。
- G. 104 年 9 月 19 日～104 年 9 月 23 日機場跑道助航燈基座裝設。
- H. 104 年 9 月 25 日機場跑道嵌入式邊燈裝設。
- I. 104 年 11 月 21 日～104 年 11 月 25 日機場跑道直立式助航燈裝設。

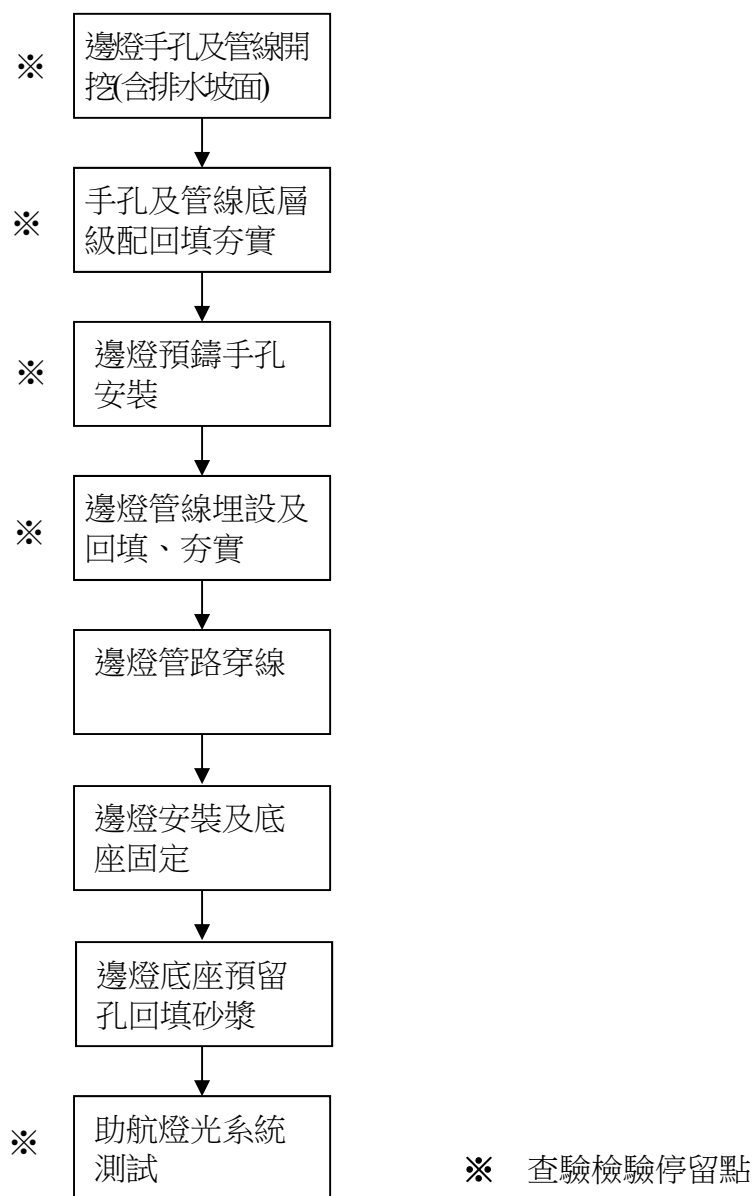


圖 1-98 機場跑道助航燈光系統施工流程圖