



# 中船高雄總廠興建乾塢工程臨時圍堰旁航道淤淺 事件之調查評鑑工作報告書

## 計劃人力配置：

|        |                    |     |
|--------|--------------------|-----|
| 計劃主持人  | 所長                 | 張金機 |
| 協同主持人  | 海工組組長              | 黃清和 |
| 參與研究人員 | 助理研究員              | 蔡立宏 |
|        | 助理研究員              | 林柏青 |
|        | 助理                 | 蔡金吉 |
|        | 助理                 | 張富東 |
|        | 技工                 | 楊怡芸 |
| 所外參與人員 | 成功大學水利及<br>海洋研究所教授 | 顏沛華 |

計劃經費：新台幣伍拾陸萬元整

執行期間：自中華民國八十一年三月一日起  
至中華民國八十一年五月三十一日止

## 內 容

### 圖表說明

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 壹. 前 言 .....                                    | 1  |
| 貳. 工作內容 .....                                   | 2  |
| 參. 執行步驟及執行情形 .....                              | 3  |
| 肆. 資料整理、分析及討論 .....                             | 5  |
| 伍. 結 論 .....                                    | 22 |
| 附 錄 (一)中船高雄總廠興建乾塢工程臨時圍堰旁航道<br>淤淺事件之調查評鑑工作"會議記錄" |    |
| (二)瀚洋海事"查証圍堰太空包及土方流失情形"                         |    |
| (三)中華工程"臨時圍堰鋼板樁位移控制表"                           |    |

## 圖表說明

- 表(一) 各相關單位提供資料工作日誌整理綜合表
- 表(二) 中鋼支航道及附近歷年水深圖土方量計算表
- 表(三) 中央氣象局發佈之颱風警報(自民國78年6月到80年10月)
- 表(四) 中船乾塢圍塢旁航道附近歷年水深圖土方量計算表
- 圖一 中鋼支航道、邊坡回淤影響範圍以及圍堰旁附近航道分區示意圖
- 圖二 中鋼支航道78年6月水深圖
- 圖三 中鋼支航道78年11月水深圖
- 圖四 中鋼支航道79年6月水深圖
- 圖五 中鋼支航道79年11月水深圖
- 圖六 中鋼支航道80年1月水深圖
- 圖七 中鋼支航道80年3月水深圖
- 圖八 中鋼支航道80年4月水深圖
- 圖九 中鋼支航道80年6月水深圖
- 圖十 中鋼支航道80年7月水深圖
- 圖十一 中鋼支航道80年10月水深圖
- 圖十二 中鋼支航道81年4月水深圖
- 圖十三(a) 中鋼支航道80年3月水深圖(中鋼提供)
- 圖十三(b) 中鋼支航道80年3月水深圖(高港局提供)
- 圖十四 中船船塢臨時圍堰旁航水深圖(81年3月13日港研所實測)
- 圖十五 中船#2碼頭垂直法線斷面水深圖(81年3月13日港研所實測)
- 圖十六 中船船塢臨時圍堰旁航道附近水深立體圖(81年3月13日)  
(港研所實測)

## 壹. 前 言

中船公司高雄總廠於民國79年 9月開始興建乾塢工程，工地附近之航道則由中鋼公司於80年 1月間開始進行浚深事宜，惟中鋼公司於80年 4月間提出意見，認為因中船公司船塢工程之施工有部份土方流入航道，造成航道淤淺增加浚深費用要求賠償，經中船公司於80年 5月間洽請中華工程公司(乾塢工程設計施工承辦單位)提出圍堰施工不致造成航道淤淺之理由，但經多次與有關單位之公文往來及會議，均未獲致同意之結論。經中船公司於81年 2月25日以(81)船企二五五號函，將本案爭議事項委由本所辦理責任鑑定工作。

## 貳. 工作內容

本所根據中船委託事項進行該項評鑑工作之計劃內容分別如下：

- (一)根據學理、現場海氣象及施工資料、探討臨時圍堰所引起擾流，致造成局部流砂淤積航道之可能性。
- (二)根據資料，評定本工程所動用土方有無因潮汐、浪湧及其他相關原因，致土方進入航道造成淤淺。
- (三)探討鹽水溪上游建造橋墩，填築突堤施工，經下雨排水及退潮所造成土方，淤積航道之可能性。
- (四)根據資料，評定臨時圍堰工程所投入之太空包之流失狀況及其對航道造成之淤淺程度。(按79.10.19 圍堰填築時，中華工程公司有一部 D-8型推土機滑入海中，使圍堰邊坡之太空包同時流失一部份)。
- (五)根據資料，評定中鋼公司淤漂範圍內土方數量。
- (六)最後由本所研提綜合意見。

## 參. 執行步驟及執行情形

(一)本所曾於81年3月13日赴中船公司瞭解整個案件過程(聽取簡報),然後分別赴中華工程公司、中鋼公司與高雄港務局等相關單位瞭解實情及作現場踏勘。

(二)本所研究人員並於81年 3月13日、14日兩天會同鴻洋海事潛水人員一起下水,就圍堰工程附近航道進行現場瞭解,並拍攝 Vedio 以供評鑑參考。

(三)本所請各相關單位,提供該評鑑工作所需資料文件如下

### 1. 中船公司

- (1)圍堰施工不致造成航道淤積理由之往來文件
- (2)監工日報表
- (3)其他有關文件

### 2. 中華工程公司

- (1)工程日報表
- (2)圍堰構造圖
- (3)圍堰海側測量記錄
- (4)推土機撈起處測量座標圖
- (5)深水井抽排水工作(69口深井),其位置、排水量、時間以及排放地點。
- (6)臨時圍堰鋼板樁位移控制表
- (7)其他有關文件

### 3. 中鋼公司

- (1) 依79年6月與80年1月不同浚挖量之浚挖範圍與數量計算圖表
- (2) 挖泥船、受泥船能量
- (3) 出港拋泥記錄與衛星導航記錄
- (4) 施工日誌
- (5) 浚挖工程合約及中鋼合約對於浚挖數量及估驗數量規定等其他相關文件
- (6) 委託瀚洋海事檢定保險公証人股份有限公司辦理 "查証圖堰太空包及土方流失情形" 檢定報告書

### 4. 高雄港務局

- (1) 78年6月、78年11月、79年6月、79年11月、80年1月19日、80年3月27日、80年4月27日、80年6月1日、80年7月以及80年10月等所測水深圖。
- (2) 其他有關水深測量資料。

(四)就上述(一)、(二)、(三)項資料分析，本所於81年4月22日於台南國立成功大學水利及海洋研究所先行研提初步報告並邀請所外其他學者、專家以及中船公司、中鋼公司、中華工程公司與高雄港務局等相關人員舉辦協商會議，會議記錄如附錄(一)，並根據學者、專家及各相關單位所提意見本所再作最後報告修正。

(五)研提最後綜合意見評鑑報告。

## 肆. 資料整理、分析及討論

綜合本所此次辦理評鑑工作，分別赴各相關單位收集之資料，經整理歸納整個事件之始末其過程詳如表(一)之工作日誌所述。本表將有助於委託單位進一步瞭解中鋼公司、高雄港務局以及本所辦理此次評鑑工作之認知及資料來源。有關委託單位興建乾塢工程臨時圍堰旁航道是否因淤淺事件，使得中鋼運料船滯留港外所造成損失賠償之責任歸屬問題，並非本所此次評鑑工作內容，本章節僅對中船委託工作事項(詳如第二章節)進行評鑑工作；惟吾人可自表(一)中各相關單位提供資料顯示，中船船塢臨時圍堰工程開始興建於79年9月到79年11月完成，期間中華工程公司在79年10月19日雖有一部D-8型推土機滑落航道事實，使中鋼運料船滯留港外。整個事件發展歷程為：(1)中鋼委託高港局在80年1月及80年3月所測水深圖(按80年3月27日所測之水深圖，高港局在80年4月12日始送達中鋼公司)資料顯示，航道當應浚挖土方量均維持在 $135,000\text{m}^3$ (中鋼公司自行計算)，惟在這段期間中鋼委託之施工單位華美公司已浚挖約七萬餘立方量，且均有導航記錄，因此，中鋼懷疑中船臨時圍堰施工回淤為造成浚挖土量不平衡之禍首。(2)中鋼公司在80年4月23日獲悉華美公司在離中船#2碼頭法線垂直距離70~80公尺處陸續挖到太空包並於當日獲悉中船施工單位中華工程公有一部D-8型推土機於79年10月19日滑落航道。更加深圍堰施工導致航道回淤。(3)華美公司在80年4月25日中什2:30在航道吊出中工遺落之D-8型推土機，且在4月27日陸續挖出太空包等事實發生後，高港局檢測航道水深，發現不符巨輪進港條件，始有「中鋼求新號」輪被迫暫泊港外等候疏浚事件之發生。由本所蒐集有關水深圖，計算土方量及水深線資料分析結果顯示自80年1月以後航道中心線水深都在16m附近，因此貨輪滯泊港外事件之發生主要係相關單位無法理性溝通所造成。

本評鑑工作計劃原訂在81年4月30日完成，惟在81年4月22日本所提出評鑑初步報告討論會中，根據會學者專家及相關單位所提出之質疑，為加強此評鑑報告之公正性經委託單位同意，展延工作期限到81年5月31日此，謹將自各單位收集之資料，依據學者專家及相關單位在討論會中之建議，經整理分析敘述如后：

表(一) 各相關單位提供資料工作日誌整理綜合表

| 日 期        | 提供單位 | 說 明                                                                          | 備 註                             |
|------------|------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 78年6月 水深圖  | 高港局  | 估算航道土方量106,598m <sup>3</sup>                                                 |                                 |
| 78年11月 水深圖 | 高港局  | 估算航道土方量144,328m <sup>3</sup>                                                 |                                 |
| 79年6月 水深圖  | 高港局  | 估算航道土方量144,600m <sup>3</sup><br>(中鋼估算量為82,000m <sup>3</sup> )                | 此估算量與4月22日初步報告及中鋼所提估算量之差異將於文中說明 |
| 79年9月      | 中 船  | 中船乾塢工程開工                                                                     |                                 |
| 79年10月19日  | 中 工  | 中工一部D-8推土機滑落航道                                                               | 中鋼於4月23日會議中始得知                  |
| 79年11月     | 高港局  | 估算航道土方量176,191m <sup>3</sup>                                                 |                                 |
| 79年11月下旬   | 中 工  | 中船圍堰工程完成迄今                                                                   |                                 |
| 79年12月3日   | 中 工  | 中工自行測量圍堰邊坡                                                                   |                                 |
| 80年元月 水深圖  | 高港局  | 中鋼委請高港局測量航道浚挖前水深估算土方量168,631m <sup>3</sup><br>(中鋼估算量為135,000m <sup>3</sup> ) | 估算土方量之差異將於報告中說明                 |
| 80年元月15日   | 中 鋼  | 中鋼委託華美公司開始浚挖航道                                                               |                                 |
| 80年2月12日   | 中 船  | 中船去函中鋼要求靠近新建船塢之航道旁勿再浚深                                                       |                                 |
| 80年2月15日   | 中 鋼  | 通知華美公司暫停並離開圍堰旁轉角區施工                                                          |                                 |
| 80年2月20日   | 中 鋼  | 第一期工程估驗22,261m <sup>3</sup>                                                  | 按90%估驗                          |

| 日 期          | 提供單位 | 說 明                                                                         | 備 註                                      |
|--------------|------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 80年3月4日      | 中 鋼  | 覆文中船公司，請標示正確安全範圍                                                            |                                          |
| 80年3月20日     | 中 鋼  | 第二期工程估驗33,240m <sup>3</sup>                                                 | 按90%估驗                                   |
| 80年3月22日     | 中 船  | 覆文中鋼並標示目前中船新船塢之圍堰安全距離及範圍                                                    |                                          |
| 80年3月27日 水深圖 | 高港局  | 中鋼請高港局複測水深以供估驗並參考估算航道土方量108,166m <sup>3</sup> (中鋼估算量135,000m <sup>3</sup> ) | 該水深圖高港局於80年4月12日送中鋼，土方量之差異將於報告中說明        |
| 80年4月20日     | 中 鋼  | 第三期工程估驗18,299m <sup>3</sup>                                                 | 按90%估驗                                   |
| 80年4月20日     | 中 鋼  | 中鋼邀請中船、高港局人員研商航道異常淤積會議，會中高港局人員認為係中船施工不當所致                                   |                                          |
| 80年4月23日     | 高港局  | 高港局召集中鋼、中船及引水人員緊急研商浚深航道事宜                                                   | 會中中鋼得知中船施工單位中工公司於施工期間曾有一部推土機滑落航道已逾半年迄未撈除 |
| 80年4月23日     | 中 鋼  | 華美公司離中船#2碼頭法線垂直距離70-90公尺處挖到太空包                                              |                                          |
| 80年4月24日-25日 | 中 鋼  | 華美公司於4月25日12:30吊出中工推土機其位置在離中船#2碼頭法線垂直距離65公尺處在航道內                            |                                          |
| 80年4月25日     | 高港局  | 高港局召開「研商中船公司違法施工興建船塢危及中鋼支航道航行安全事宜」會議                                        | 會中高港局責令中船應立即停工                           |
| 80年4月27日     | 中 鋼  | 離中船#2碼頭法線垂直距離 60-70公尺處，挖出100%為太空包                                           |                                          |

| 日 期          | 提供單位 | 說 明                                              | 備 註                            |
|--------------|------|--------------------------------------------------|--------------------------------|
| 80年4月27日     | 高港局  | 高港局測量航道水深，發現仍不符巨輪進港條件「中鋼求新號」輪被迫暫泊港外等候疏浚          | 到80年5月1日止累計有 5艘運料船滯留港外等候泊席     |
| 80年4月27日 水深圖 | 高港局  | 估算航道土方量為72,175m <sup>3</sup>                     |                                |
| 80年4月30日     | 中 船  | 中船董事長南下主持協調會，決議請中鋼公司繼續浚挖航道，並請中工三日內提出防止太空包繼續外流之辦法 |                                |
| 80年5月1日      | 高港局  | 高港局配合中鋼公司浚挖作業，複測水深結果，勉強達到高潮位領船進港之條件              |                                |
| 80年5月4日      | 中 鋼  | 到5月4日止，中鋼委託民間浚挖航道土方量估計約117,240m <sup>3</sup>     | 含委託高港局浚挖土方量6,000m <sup>3</sup> |
| 80年5月5日      | 中 工  | 中工自行測量圍堰邊坡                                       | 測量結果顯示，圍堰土方未見減少，反而增加           |
| 80年5月7日      | 中 鋼  | 美公司估計浚挖數量已超過合約數量，不願繼續施工                          | 華美公司於5月7日報竣工                   |
| 80年5月16日     | 中 船  | 中船以(80)船高公002598號去函中鋼說明其施工不致造成航道淤淺之理由            |                                |
| 80年5月16日     | 中 鋼  | 第四期工程估驗13,778m <sup>3</sup>                      | 按90%估驗                         |
| 80年5月27日     | 中 鋼  | 中鋼協議基港局繼續浚挖支航道線以內深度不足部分估計約30,000m <sup>3</sup>   | 預定25個工作天完成                     |
| 80年5月30日     | 中 鋼  | 中鋼委託「瀚洋海事檢定保險公証人股份有限公司」僱用潛水人員實地勘查完成檢定報告          | 該檢定報告將作為本評鑑工作報告之附件(二)          |
| 80年6月7日      | 中 鋼  | 基港局派東海號自航式挖泥船開工挖泥                                |                                |

| 日 期          | 提供單位 | 說 明                                                     | 備 註 |
|--------------|------|---------------------------------------------------------|-----|
| 80年6月12日 水深圖 | 高港局  | 估算航道土方量為45,733m <sup>3</sup>                            |     |
| 80年7月16日     | 中 鋼  | 東海號施工完成，估算土方量為30,000m <sup>3</sup>                      |     |
| 80年7月 水深圖    | 高港局  | 估算土方量為25,878m <sup>3</sup>                              |     |
| 80年9月        | 中 鋼  | 中鋼 華美公司浚挖土方量結算為87,578m <sup>3</sup>                     |     |
| 80年10月 水深圖   | 高港局  | 估算航道土方量為36,564m <sup>3</sup>                            |     |
| 81年2月10日     | 中 船  | 中船來函請本所於 2月20日前函示該評鑑工作所需費用及支援事項                         |     |
| 81年2月25日     | 中 船  | 中船同意委託本所辦理該項評鑑工作                                        |     |
| 81年2月28日     | 港研所  | 本所先行派員前往相關單位洽取資料                                        |     |
| 81年3月13日     | 港研所  | 計劃及協同主持人率相關人員前往中船、中工及中鋼實際瞭解現況                           |     |
| 81年3月13日-14日 | 港研所  | 由本所人員會同潛水人員及成大相關人員赴現場作水深測量及檢測太空包位置                      |     |
| 81年3月19日     | 港研所  | 本所派員赴中船洽取船塢臨時圍堰太空包拋放位置及安全範圍平面圖                          |     |
| 81年3月26日     | 港研所  | 本所派員赴中船洽取工作日誌，了解施工過程並赴港務局洽取78年6月、78年11月、79年6月及79年11月水深圖 |     |

| 日 期      | 提供單位 | 說 明                                               | 備 註                  |
|----------|------|---------------------------------------------------|----------------------|
| 81年4月7日  | 港研所  | 本所派員赴中鋼洽取80年6月、80年7月以及80年10月水深圖並赴港務局洽取80年4月水深圖    | 赴高港局洽取80年4月水深圖未果,需公文 |
| 81年4月20日 | 港研所  | 本所派員赴中鋼、中船報告評鑑初步結果,並赴港務局洽取80年4月,80年1月、80年3月水深測量原圖 |                      |
| 81年4月22日 | 港研所  | 邀請學者專家及相關單位人員在成大舉辦初步評鑑結果討論會                       | 詳於會議記錄,參閱本報告附錄(一)    |
| 81年4月27日 | 港研所  | 赴高港局討論80年3月水深圖事宜並到中船報告初步結果                        |                      |
| 81年5月9 日 | 港研所  | 請中船同意展延研究期限到81年5月31日                              |                      |
| 81年5月25日 | 中 船  | 中船船高公2800號函同意展延研究工作期限到81年5月31日                    |                      |

## 一. 中鋼支航道及圍堰旁附近航道土方量之計算分析

表(二)為本所此次辦理評鑑工作，赴高港局洽取有關中鋼支航道及其附近歷年水深圖就中鋼支航道水域並考慮其邊坡自然回淤影響範圍假定為20公尺、40公尺以及60公尺，以水深-16.6公尺為基準面時，所計算航道土方數量變化表，表中所指航道及假設回淤影響範圍之示意圖，詳如圖一所示，此處中鋼支航道計算面積為121,406平方公尺，其邊坡土方回淤影響範圍分別為(1)區面積15,200平方公尺(2)區面積14,400平方公尺(3)區面積14,400平方公尺，總面積共為165,406平方公尺，若水下土方波深工程允許誤差範圍為水深±10公分，則計算範圍航道土方量誤差可達一萬餘立方公尺，因此航道土方量精確度應為萬立方公尺。

本所為進一步探討委託單位臨時圍堰興建前後所引起之擾流，是否造成局部流砂淤積航道以及評定本工程動用土方有無因潮汐、湧浪及其他人為因素，致土方進入航道淤淺之可能性，除參考中鋼公司提供給本所79年6月、80年1月以及80年3月27日等水深圖計算浚挖範圍之浚挖數量外，亦分別計算高港局所洽取78年6月、78年11月、79年6月、79年11月、80年元月19日、80年3月27日、80年6月、80年7月以及80年10月等十張有關中鋼支航道附近歷年水深圖，經本所輸入電腦整理點繪分別如圖二～圖十一所示，圖十二則為中船高雄廠船塢工程施工單位中華工公司委託台技工程顧問公司於81年4月現場實測有關中鋼支航道附近水深圖。

表(二)中，備註欄為中鋼根據79年6月、80年1月以及80年3月水深圖估算所需浚挖航道之土方量，本所在81年4月22日初步報告中所提出有關航道估算土方量(如備註)與本次計算土方量略有差異，係因為中鋼依據原有79年6月(1/5000水深圖)、80年1月(1/2000水深圖)與80年3月(1/2000水深圖)，其估算航道土方量(不包括圖示邊坡)分別為82,000 $m^3$ 、103,430 $m^3$ 以及109,547 $m^3$ 等(計算方法以2500 $m^3$ 為單位，採人工計算)，而本所在81年4月22日所提初步報告中估算航道土方量係依中鋼公司所繪航道水深圖採電腦計算以625 $m^3$ 為單位，分別為95,000 $m^3$ 、114,833 $m^3$ 以及116,964 $m^3$ 等而其他月份之估算航道土方量則分別為114,430 $m^3$ (79年

11月)、 $6,590\text{m}^3$ (80年6月)、 $-12,282\text{m}^3$ (80年7月)以及 $18,328\text{m}^3$ (80年10月),整個航道土方量計算範圍均以中鋼公司所提供80年3月水深圖航道基準線為依據;目前表(二)中所示,估算航道土方量乃係本所爾後陸續經由高雄港務局洽取收集不同年月份水深測量原圖(78年6月、78年11月、79年6月、80年1月、80年3月、80年4月)之計算結果,三者間之差異經深入分析結果發現,其一為中鋼所提供80年3月水深圖(1/2000)與高港局所提供80年3月水深圖(1/2000)不吻合,蓋中鋼所提供者乃係由1/5000比例水深圖放大為1/2000比例水深圖時,發生了嚴重的扭曲所致,航道邊緣線由原來之 $165^\circ$ (正確航道邊緣線)變為 $162^\circ$ 如圖十三(a)與(b)中所示。因此4月22日所提出之土方量仍係(以 $162^\circ$ 為準)並非真正航道( $165^\circ$ )之土方量。

再者中鋼所提供79年6月水深圖(1/5000)中,中鋼97號碼頭線與中船法線交角為 $15^\circ$ 而高港局所提供79年6月水深圖(1/5000)之交角為 $12.5^\circ$ ,檢視所有高港局所提供水深圖,其交角均介於 $11.8^\circ \sim 12.8^\circ$ 間,故可研判中鋼所提供79年6月水深圖中之97號碼頭線有偏差,故中鋼公司由偏差之97號碼頭線繪出 $165^\circ$ 之航道所計算得之航道土方量顯然較正確航道土方量為小。

按表(二)中計算數據結果顯示78年6月到78年11月間中鋼支航道本身淤積量為 $37,730\text{m}^3$ ,若航道計算範圍往中船碼頭方向延伸到60公尺,即分別考慮邊坡(1)、(2)、(3)區等自然回淤影響範圍土方量變化因在該段期間共淤積約 $47,070\text{m}^3$ ,由表中邊坡統計量顯示累計總淤積量在無任何人為因素尚未達平衡,除航道在這段期間受到海氣象因素如浪湧與潮汐等影響外,可能是測量誤差或自然回淤之影響半徑範圍達60公尺以上所造成。自78年6月到78年11月這段期間,中央氣象局共發佈了六個颱風警報,分別為賀璜、羅拉、莎拉、薇拉、以及安吉拉等,其發生時間如表(三)所示,其中就有三個颱風依次為戈登、莎拉以及安吉拉等直接影響高雄港水域。

而78年11月與79年6月兩張水深圖顯示,在這段期間航道土方量並未增加,惟在(1)、(2)、(3)區範圍,該區土方量則增加約壹萬陸仟多立方米顯示該段期間在離航道60公尺外之邊坡當陸續往航道方向回淤,根據中央氣象局所發佈颱風資料顯示,在這段期間僅有一中度歐菲莉颱風(79年5月18日至5月19日間)可能影響高雄港水域之穩靜。

79年6月與79年11月兩張水深圖比較,中鋼支航道及附近邊坡土方量增加約三萬多立方米,惟該期間所增加之土方量絕大部份是發生在中船興建乾塢工程臨時圍堰旁航道範圍內,中船乾塢工程圍堰航道旁附近根據歷年水深圖計算土方量,如表(四)所示,此數量與78年6月~78年11月間係整個航道平均淤積,累積量在三萬多立方米有所不同。表(四)中航道A區、B區、C區之涵蓋範圍圖如圖一所示,其面積分別為 $9,620\text{m}^2$ 、 $6,400\text{m}^2$ 以及 $6,400\text{m}^2$ 等。若以 $\pm 30\text{cm}$ 為水下土方浚挖工程之允許誤差,則每區土方量之精確值約在 $2,000\sim 3,000\text{m}^3$ 。該計算表係在81年4月22日本所研提初步報告討論會時,中鋼公司以及部份學者專家建議針對圍堰附近土方加以分析。由表(四)歷年水深圖數據顯示,79年6月以前即中船乾塢工程未興建時,該區附近航道水深不及 $-16.6\text{m}$ 以上之土方量平均約在 $23,000\text{m}^3$ ,這段期間中船在79年9月開始動工興建船塢臨時圍堰工程,到79年11月完成時,其圍堰旁附近僅在航道部份(不含邊坡)水深不及 $-16.6\text{m}$ 以上之土方量則遽增為 $43,000\text{m}^3$ ,較未動工前大約增加 $20,000\text{m}^3$ ,而且圍堰旁C區增加量約達 $14,000\text{m}^3$ ,且依據80年元月水深圖計算結果,圍堰旁該航道部份之水深不及 $-16.6\text{m}$ 以上之土方量乃維持在 $45,000\text{m}^3$ ,C區增君量亦達 $14,000\text{m}^3$ ,而這段期間並未受外在海象條件如颱風等(參考表(三))影響;故此量化數據足可顯示中船乾塢工程臨時圍堰之施工,確有土方流入航道造成淤淺,且流入之土方量估計約在二萬方左右,表(二)中整個中鋼支航道自79年6月到79年11月間所增加之 $32,000\text{m}^3$ 研判其中約有 $10,000\text{m}^3$ 屬航道邊坡自然回淤土方量,其餘約有 $20,000\text{m}^3$ 為中船船塢施工時所造成。表(四)中80年3月、80年4月水深圖顯示,船塢圍堰旁航道土方量再減少為 $23,000\text{m}^3$ ,仍因這段期間,中鋼公司委請華美公司浚挖所致;表(二)中80年元月水深圖顯示中鋼支航道部份土方量反較79年11月水深圖為少,可能測量誤差所造成,因為航道面積廣達 $121,406\text{m}^2$ 若以 $\pm 10\text{cm}$ 誤差計算航道土方增減達一萬餘立

方。由於高港局所提供80年元月水深圖僅有中鋼支航道部份，故邊坡部份數據從缺，本所無法探究整個土方量確實之量為若干，惟若範圍延伸到60m邊坡時以這段期間並無明顯之海象因素如颱風之作用，其總量估計在400,000 $m^3$ 左右當屬合理。

中鋼在80年元月15日正式委託華美公司開始浚挖支航道，並在80年2月20日、3月20日付給華美公司第一期、第二期工程估驗土方量（90%）分別為22,261 $m^3$ 與33,240 $m^3$ 共為55,501 $m^3$ ；而從80年元月與80年3月27日航道水深圖數據顯示，這段期間航道水深高於-16.6m之土方量共減少了約六萬餘方，若和79年11月水深圖比較，則總共約減少約六萬八仟多立方米這些數量若與中鋼公司付給華美公司之土方量尚稱合理，因此研判當初中鋼公司與委託單位中船有關航道土方量之爭議，其關鍵乃因高港局提供中鋼水深圖其上兩所定的航道基準線產生偏差所致，按中鋼依80年1月19日與80年3月27日水深圖所計算航道高於-16.6m之土方量兩者均為135,000 $m^3$ ；此數量使得中鋼公司誤以為在這段期間，華美公司已浚挖七萬多立方米土方量，而航道因浚挖土方仍維持不變，乃歸究中船船塢工程興建土方流入航道所致，從前述水深圖有關航道土方量之計算分析可知，中船船塢工程興建確有因臨時圍堰施工造成航道淤積之事實，惟此事實係發生在圍堰完成前即79年11月，此點可由80年元月所測水深圖計算航道土方量仍維持相同得到佐証。而華美公司在4月23日左右在航道所陸續挖到之太空包以及推土機等，係中船施工單位中華工程公司在79年10月19日推土機滑落中鋼支航道所致。此點可由本所在81年3月13日、14日到現場檢測太空包位置如照片一，以及圍堰旁航道水深測量圖（圖十四），仍有一明顯小土丘可得到証明為隨推土機滑落是土沙。

圖十四中，綠色部份為中船船塢圍堰鋼板樁位置，紅色部份為本所研究人員會同潛水人員檢視太空包位置圖，橘紅色部份即為中鋼支航道範圍，由水深圖等深線變化顯示，中鋼委託浚挖單位華美公司在距離船塢#2號碼頭法線垂直距離70-90公尺處挖到太空包以及在離中船#2碼頭法線垂直距離65公尺處吊出中華工程公司推土機乃有可能，且和中鋼公司於80年5月30日委託瀚洋海事檢定保險公証人股份有限公司之檢定報告書（如附錄（二））圖解七所標示太空包位置圖示亦相吻合。

本所將此次測量水深圖點繪出六個斷面圖分別如圖十五所示，圍堰旁附近航道點繪水深立體圖如圖十六依80年 4月22日初步評鑑報告討論會中，成功大學郭金棟教授所建議請中華工程公司所檢測鋼板樁位移；測量記錄則列於報告附錄(三)。由中華工程所提供之臨時圍堰鋼板樁位移控制表中顯示，自79年11月25日圍堰完成到81年 4月25日船塢進水，其鋼板樁最大位移平均在24mm以內。

表(二)中，根據80年4月27日水深圖所計算航道土方量較80年3月27日減少約三萬多立方米，若與80年元月19日比較則減少約九萬多立方米，而自80年元月起至80年4月20日止，華美公司所浚挖航道土方量共約八萬多立方米，因浚挖面積廣闊些微測量誤差，即可造成上萬立方米土方因此，此數量當屬合理。而根據中鋼公司委託民間浚挖航道土方量到80年5月4日止，估計約 $117,240\text{m}^3$ ，此數量若以高港局所提供80年6月與80年元月19日兩張水深圖估算航道土方量之差額 $122,898\text{m}^3$ 亦屬合理；爾後中鋼公司在81年 5月27日與基隆港務局協議繼續浚挖支航道線以內深度不足部份估計約  $30,000\text{m}^3$ ，而基隆局派東海號自航式挖泥船在80年6月7日開始挖泥到80年7月16日完成，其估算土方量 $30,000\text{m}^3$ ，若與高港局提供80年7月水深圖估算之數值（含回淤影響範圍 60m 邊坡）減少約  $26,000\text{m}^3$ 亦屬合理。表(二)中根據高港局80年10月水深圖計算航道之土方量較80年 7月者所增加之一萬多立方米研判可能係在這段期間，先後受到艾美、布蘭登、耐特三個中度颱風(參閱表(三))海象因素影響造成邊坡回淤結果，或因水深測量允許誤差所致。

表(二) 中鋼支航道及附近歷年水深圖土方量計算表

| 日期      | 航道     | 邊 坡   |       |       |        | 累 計    | 備 註                                             |
|---------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------------------------------------------------|
|         |        | (1)   | (2)   | (3)   | 小 計    |        |                                                 |
| 78/6    | 106598 | 65000 | 70020 | 76550 | 211570 | 318168 |                                                 |
| 78/11   | 144328 | 68690 | 72790 | 79430 | 220910 | 365238 |                                                 |
| 79/6    | 144600 | 78070 | 77790 | 81170 | 237030 | 381630 | 中鋼估算航道土方量為82,000 $m^3$ ，本所初步估計為95,000 $m^3$ 。   |
| 79/11   | 176191 | 76830 | 77730 | 82070 | 236630 | 412820 |                                                 |
| 80/1/19 | 168631 | —     | —     | —     | —      | —      | 中鋼估算航道土方量為135,000 $m^3$ ，本所初步估計為114,833 $m^3$ 。 |
| 80/3/27 | 108166 | 65210 | 74760 | 82680 | 222650 | 330816 | 中鋼估算航道土方量為135,000 $m^3$ ，本所初步估計為116,964 $m^3$ 。 |
| 80/4/27 | 72175  | 68510 | 73890 | 79130 | 221530 | 293705 |                                                 |
| 80/6    | 45733  | 60440 | 72290 | 79910 | 212640 | 258373 |                                                 |
| 80/7    | 25878  | 62690 | 73420 | 80460 | 216570 | 232448 |                                                 |
| 80/10   | 36564  | 57070 | 70450 | 79630 | 207150 | 243714 |                                                 |

(註:以水深-16.6m為基準面，航道面積為121,406 $m^2$ ，土方量單位為 $m^3$ )

航道邊坡面積為(1)15,200 $m^2$

(2)14,400 $m^2$

(3)14,400 $m^2$

表(三) 中央氣象局發佈之颱風警報(自民國78年6月到80年10月)

| 發 生 日 期          | 颱 風 名 稱       | 等 級 | 備 註       |
|------------------|---------------|-----|-----------|
| 78/7/15--78/7/17 | 戈登(GORDON)*   | 中 度 | 78年6月水深圖  |
| 78/7/18--78/7/19 | 賀璜(HOPE)      | "   |           |
| 78/7/31--78/8/3  | 羅拉(LOLA)      | "   |           |
| 78/9/8 --78/9/13 | 莎拉(SARAH)*    | "   |           |
| 78/9/14--78/9/15 | 薇拉(VERA)      | "   |           |
| 78/10/5--78/10/7 | 安吉拉(ANGELA)*  | "   | 78年11月水深圖 |
| 79/5/18--79/5/19 | 瑪麗安(MARIAN)*  | "   | 79年6月水深圖  |
| 79/6/21--79/6/24 | 歐菲莉(OFELIA)*  | "   |           |
| 79/6/26--79/6/30 | 波西(PERCY)*    | "   |           |
| 79/7/7 --79/7/10 | 蘿賓(ROBYN)     | "   |           |
| 79/8/17--79/8/20 | 楊希(YANCY)*    | "   |           |
| 79/8/26--79/8/27 | 蓓琪(BECKY)     | "   |           |
| 79/8/29--79/8/31 | 亞伯(ABE)*      | "   |           |
| 79/9/6 --79/9/8  | 黛特(DOT)*      | "   |           |
| 79/9/14--79/9/15 | 艾德(ED)*       | "   | 79年11月水深圖 |
| 80/7/17--80/7/19 | 艾美(AMY)*      | "   | 80年6月水深圖  |
| 80/7/22--80/7/23 | 布藍登(BERNDAN)* | "   |           |
| 80/8/16--80/8/18 | 愛麗(ELLIE)     | "   |           |
| 80/9/22--80/9/24 | 耐特(NAT)*      | "   | 80年10月水深圖 |
| 80/9/25--80/9/27 | 密瑞兒(MIREILLE) | "   |           |

(註"\*"表影響高雄港水域之颱風)

表(四) 中船乾塢工程圍堰旁航道附近歷年水深圖土方量計算表

| 日 期   | A    | B     | C     | A+B+C | 備 註                                      |
|-------|------|-------|-------|-------|------------------------------------------|
| 78/06 | -609 | 3946  | 15276 | 22234 |                                          |
| 78/11 | 2339 | 6646  | 15126 | 24111 |                                          |
| 79/06 | 1107 | 6330  | 14796 | 22234 | 79年9月中船船塢工程動工<br>79年10月19日中工一部D-8型推機滑落航道 |
| 79/11 | 4372 | 10460 | 28630 | 43462 | 航道內土方量增加<br>79年11月船塢圍堰工程完成               |
| 80/01 | 4036 | 11673 | 29703 | 45412 | 80年1月15日航道開始浚挖                           |
| 80/03 | 3726 | 4650  | 15220 | 23596 |                                          |
| 80/04 | 3306 | 4390  | 17255 | 24951 |                                          |

(註:以水深16.6m為基準面, A區面積為 $9,620\text{m}^2$ , 土方量單位為 $\text{m}^3$ )

B區面積為 $6,400\text{m}^2$

C區面積為 $6,400\text{m}^2$

## 二、中華工程公司辦理"中船高雄廠船塢及防颱繫泊碼頭工程" 動用土方數量分析

### (一)船塢土方開挖工程數量:(截至80年3月25日完成數量)

#### 1.船塢開挖

依80年3月25日工程日報表 : 363,781 M<sup>3</sup>

#### 2.臨時圍堰土方回填

依79年11月26日工程日報表 : 61,447 M<sup>3</sup>

#### 3.太空包裝土

依79年11月9日工程日報表 : 海拋 11,329 包

每袋為 1.0M長 × 1.0M寬 × 0.85M × 11,329包 = 9,630 M<sup>3</sup>

#### 4.廠區外棄土

依80年2月5日工程日報表 : 206,761 M<sup>3</sup>

#### 5.場區內、外屯積土

依80年3月25日工程日報表 : 85,983 M<sup>3</sup>

### (二)自廠外購入之回填土

依79年10月5日及11月15日之估驗計價單 :

共購入回填砂 18,000 噸

換算鬆方 = 18,000 / 1.7 = 10,588.23 M<sup>3</sup>

換算實方 = 10,588.23 / 1.3 = 8,145 M<sup>3</sup>

(三)土方開挖、購入及利用比較表：

| 項次 | 工 程 項 目   | 開挖數量(M <sup>3</sup> )                           | 購入數量(M <sup>3</sup> ) | 利用數量(M <sup>3</sup> ) |
|----|-----------|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1  | 船塢開挖      | 363,781                                         |                       |                       |
| 2  | 臨時圍堰回填    |                                                 |                       | 61,447                |
| 3  | 太空包裝土海拋   |                                                 |                       | 9,630                 |
| 4  | 廠區外棄土     |                                                 |                       | 206,761               |
| 5  | 場區內、外屯積土  |                                                 |                       | 85,983                |
| 6  | 自廠外購入之回填砂 |                                                 | 8,145                 |                       |
|    | 小 計       | 363,781                                         | 8,145                 | 363,821               |
|    | 平 衡       | $363,781 + 8,145 - 363,821 = 8,105 \text{ M}^3$ |                       |                       |

(四)討 論

依據中船高雄廠乾塢及防颱繫泊碼頭工程之工程日報表計算，自79年8月23日開工至80年3月25日止，共開挖土方  $363,781 \text{ m}^3$ 。該批土方除部份因無法利用而以卡車運至廠外拋棄，合計為  $206,761 \text{ m}^3$ 。其它剩餘土方則全部用於該碼頭工程之土方回填及裝填太空包使用，亦即由開挖土方扣除廠外棄土應該有  $157,020 \text{ m}^3$  用於碼頭回填。但是回填工程時因開挖屯積之土方量不敷使用，而分別於 79 年10月及11月自廠外共購入 18,000噸。因此所有用於臨時圍堰回填、太空包裝土海拋及屯積土等之土方量應為  $165,165 \text{ M}^3$ ，可是由工程日報記錄該段時間回填、海拋及屯積土土方量則僅有  $57,060 \text{ M}^3$ ，其間土方收量相差達  $8,105 \text{ m}^3$ 。

由以上之討論，發現中船施工單位中華工程公司仍有八千立方米之土方無法解釋其去向。

### 三、中鋼航道浚挖工程海拋數量統計分析

期 間：自80年元月15日起到80年5月7日止

|      |                    |                       |
|------|--------------------|-----------------------|
| 受泥量： | 1.長發二號(華美公司)       | 50,397 M <sup>3</sup> |
|      | 2.大仁和六號(華美公司)      | 29,370 M <sup>3</sup> |
|      | 3.昇宏號(華美公司)        | 14,910 M <sup>3</sup> |
|      | 4.昇憶號(華美公司)        | 12,550 M <sup>3</sup> |
|      | 5.東海號(基隆港)         | 30,000 M <sup>3</sup> |
|      | 6.821、604、605(高雄港) | 6,000 M <sup>3</sup>  |

---

|   |   |                        |
|---|---|------------------------|
| 總 | 計 | 143,227 M <sup>3</sup> |
|---|---|------------------------|

#### 附 註：1. 長發號

依據高港局船舶檢查記錄容積為1,032.5M<sup>3</sup>

惟中鋼公司在2月10日以前均以750M<sup>3</sup>核給(72%)

2月20日以後均以875M<sup>3</sup>核給(85%)

#### 2. 大仁和六號

依據高港局船舶檢查記錄容積為792M<sup>3</sup>

惟中鋼公司平均核給520M<sup>3</sup>(65.6%)

#### 3. 昇宏號及昇憶號

依據高港局船舶檢查記錄容積為352M<sup>3</sup>

惟中鋼公司平均核給350M<sup>3</sup>(99%)

## 伍. 結 論

本所根據中船委託工作事項，經整理分析各相關單位所提供之資料，可獲致以下數點結論：

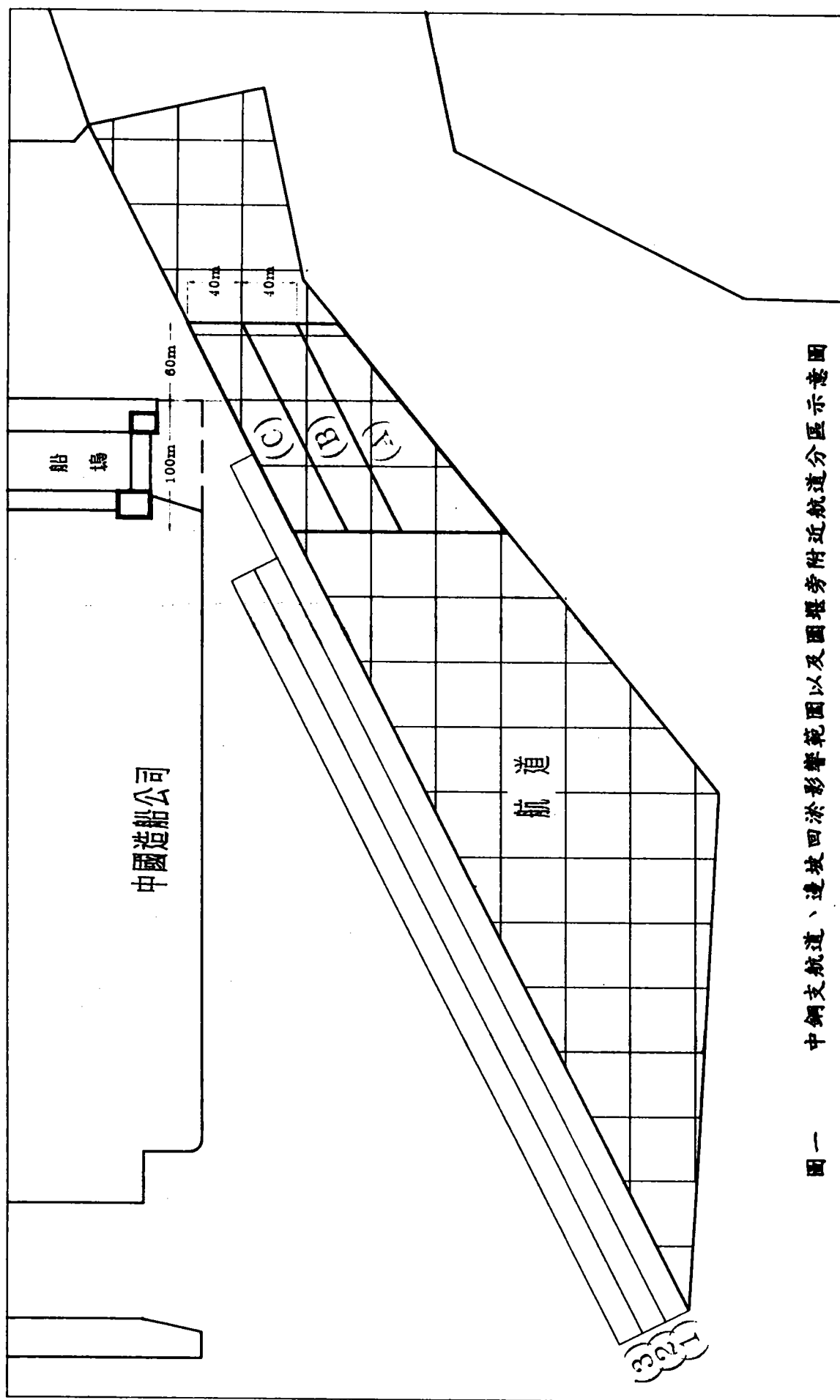
- 一、78年6月及78年11月間，水深圖顯示中鋼支航道在該期間回淤土方量約為三萬多立方米，該期間中央氣象局共發佈了六個颱風警報，其中有三個是影響高雄港內水域穩靜。
- 二、79年6月到79年11月間，水深圖資料顯示，中鋼支航道回淤土方量雖仍約為三萬多立方米，且中央氣象局在該段期間亦發佈了八個颱風，其中有六個會影響高雄港內水域穩靜，惟兩者間差異，前者（78年）係航道整個平均淤積，而後者（79年）淤積土方集中在中船船塢臨時圍堰（79年9月動工，79年11月完工）旁航道內約有兩萬多立方米，顯見中船塢臨時圍堰工程之施工，確有土方滑落航道造成淤積事實，此點亦可由其施工單位中華工程公司動用土方之平衡分析計算中有約一萬立方米土方無法交待亦可得到佐証。
- 三、造成上述土方量滑入航道之原因，可能與施工方法不當有密切關係；也才會造成中工D-8型推土機滑落航道，本所於81年3月13日-14日所測水深圖以及中工委託台技工程顧問公司在81年4月所測水深圖中如圖（十四），至今仍留有一明顯小丘陵，其等深線（-15m）最突出部份距中船#2碼頭法線垂直距離為80公尺。此點可佐証瀚洋海事公司查証圍堰太空包及土方流失檢定報告，以及華美公司在中船#2碼頭法線垂直距離60~80公尺處挖到太空包。中工D-8型推土機滑落位置研判可能在距#2碼頭60公尺附近。
- 四、整個土方滑落航道以及華美公司於80年4月23日~4月25日在航道內挖起太空包等事實，根據（1）瀚洋海事檢定報告書查証結果，謂部份已埋入航道海床污泥中且查証太空包堆置情形並無散落缺口，（2）本所在81年3月13日派員下海檢視太空包結果以及（3）中華工程所提供有關臨時圍堰鋼板樁位移控制表資料結果，當可斷定該些事實係發生在79年11月圍堰完成前。

五、中鋼公司因根據80年1月以及80年3月兩張水深圖估算航道浚挖土方量均為 $135,000\text{m}^3$ 所引發之爭議，本所已於報告中詳述，實乃因中鋼支航道基準線認定( $165^\circ$  或  $162^\circ$ ) 以及中鋼所依據80年3月水深圖係將高港局所提供1/5000比例圖放大為1/2000比例圖發生基準線扭曲所致。經本所洽取高港局原圖改正後有關兩張水深圖所估算航道土方量之差異與華美公司浚挖航道土方量已可獲致合理解釋。

六、根據本所自高港局所洽取80年7月及80年1月兩張水深圖有關航道土方量計算，共減少約 $142,753\text{m}^3$  (若與79年11月比較則減少約 $150,000\text{m}^3$ )，此數量與中鋼航道浚挖工程海拋數量統計共 $143,227\text{m}^3$ 尚稱合理，在此再次強調估算航道面積廣達 $121,406\text{m}^2$ ，假設水深容許誤差為 $\pm 10\text{cm}$ ，則增減土方量高達一萬餘立方米。

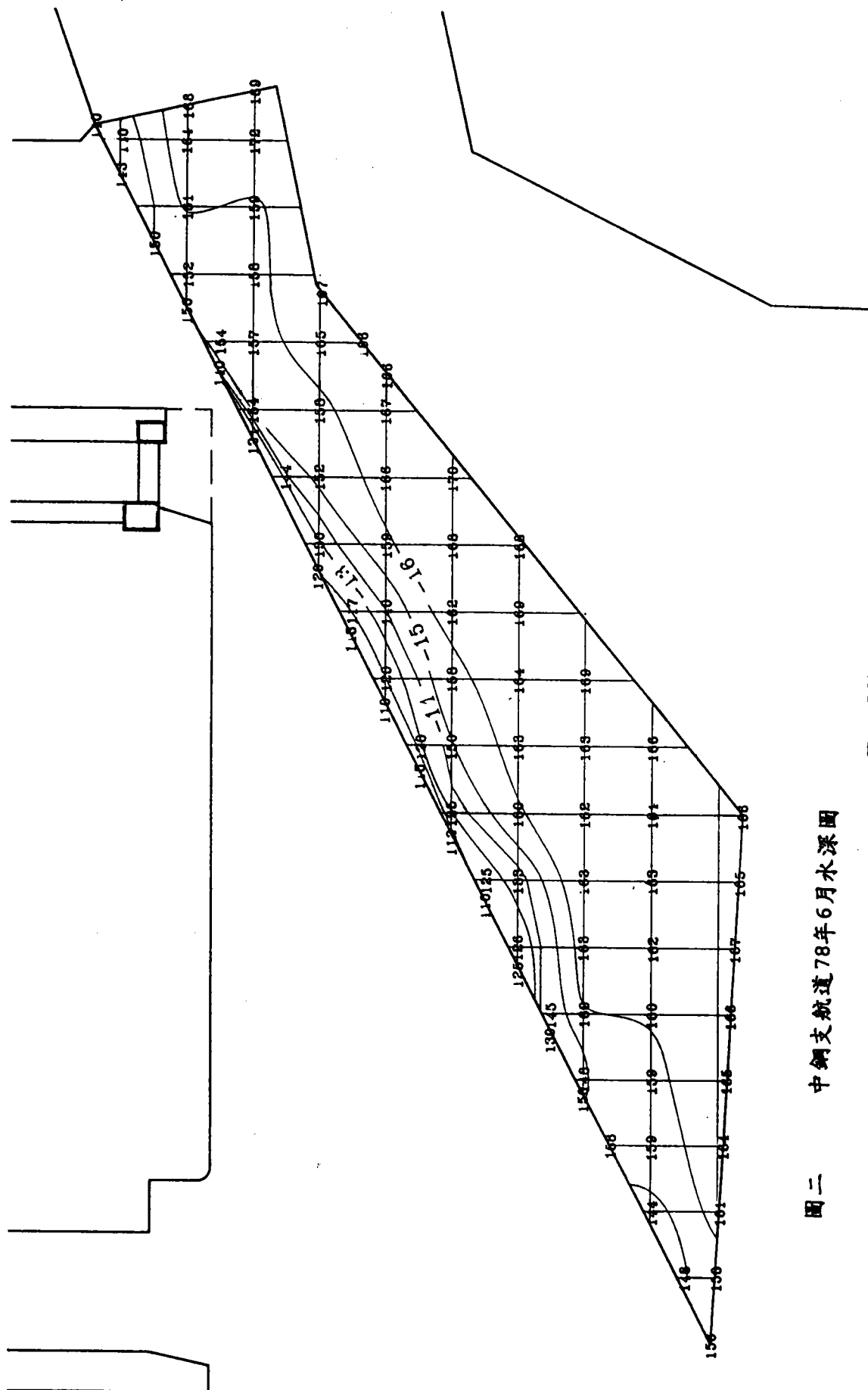
七、有關中船委託工作事項之一，探討鹽水溪上游建造橋墩，填築突堤施工，經下雨排水及退潮是否造成土方淤積航道之可能性，依本所及學者專家之看法鹽水溪懸浮質可能沉澱於航道，但其數量不大航道淤積影響有限，有關81年4月下旬到5月上旬航道內水域變土黃色之原因，研判僅為表層沉澱黃泥或因航道浚挖工程採抓斗式挖泥使太空包內黃泥土散佈海水所致。根據資料顯示，自80年4月23日起這段期間華美公司在圍堰航道旁挖到許多太空包，而太空包內部填充材料除泥沙外，尚有純黃泥土，每當抓斗抓破太空包時，其黃土與海水混合可能使該附近水域顏色變黃。

八、有關中船興建乾塢工程臨時圍堰旁航道是否因淤淺事件，使得中鋼運料船滯泊港外所造成損失賠償之責任歸屬問題，並非本評鑑委託工作內容，請相關單位就本報告加以研判。



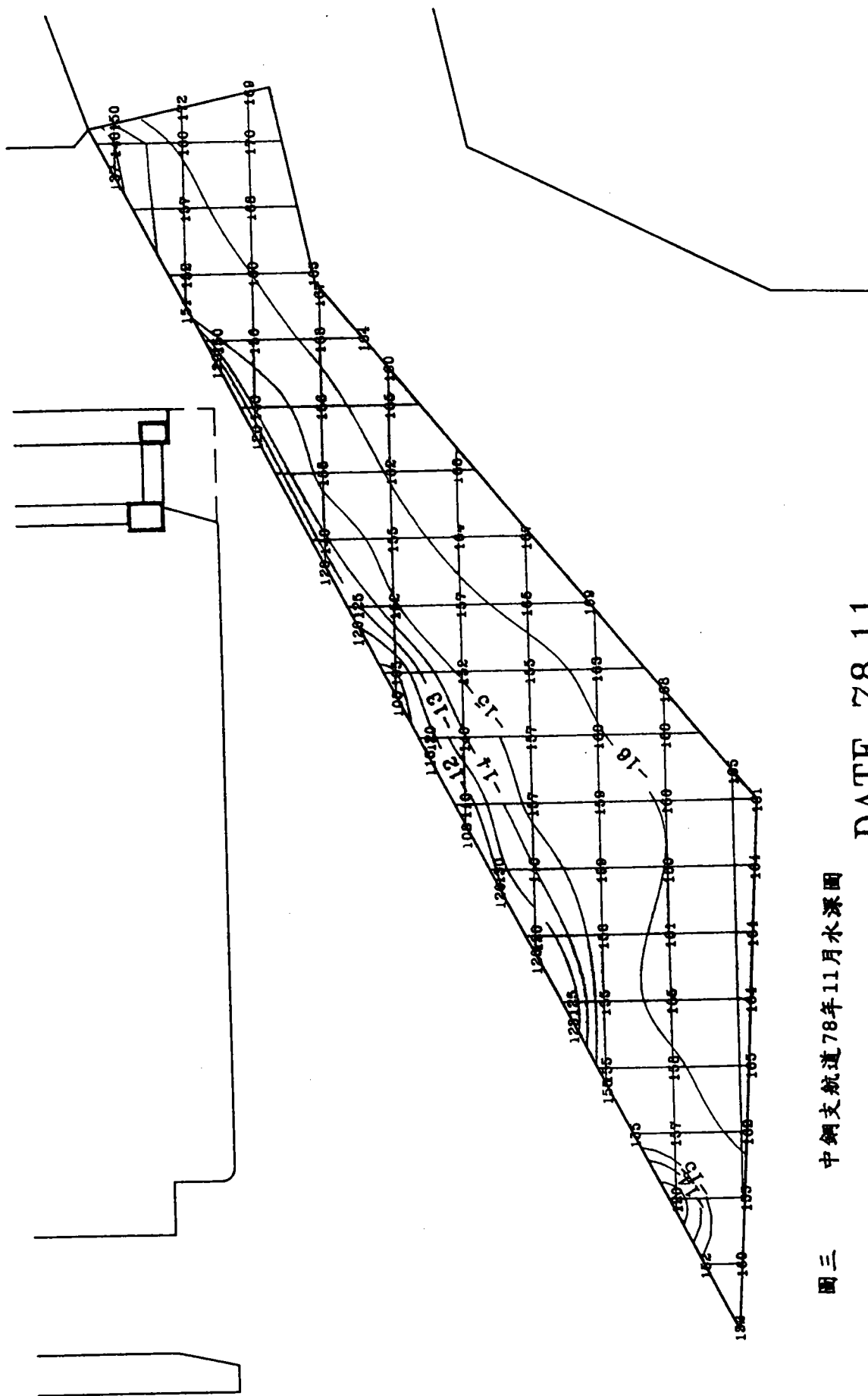
圖一 中鋼支航道、邊坡回淤影響範圍以及圍堰旁附近航道分區示意圖

圖一



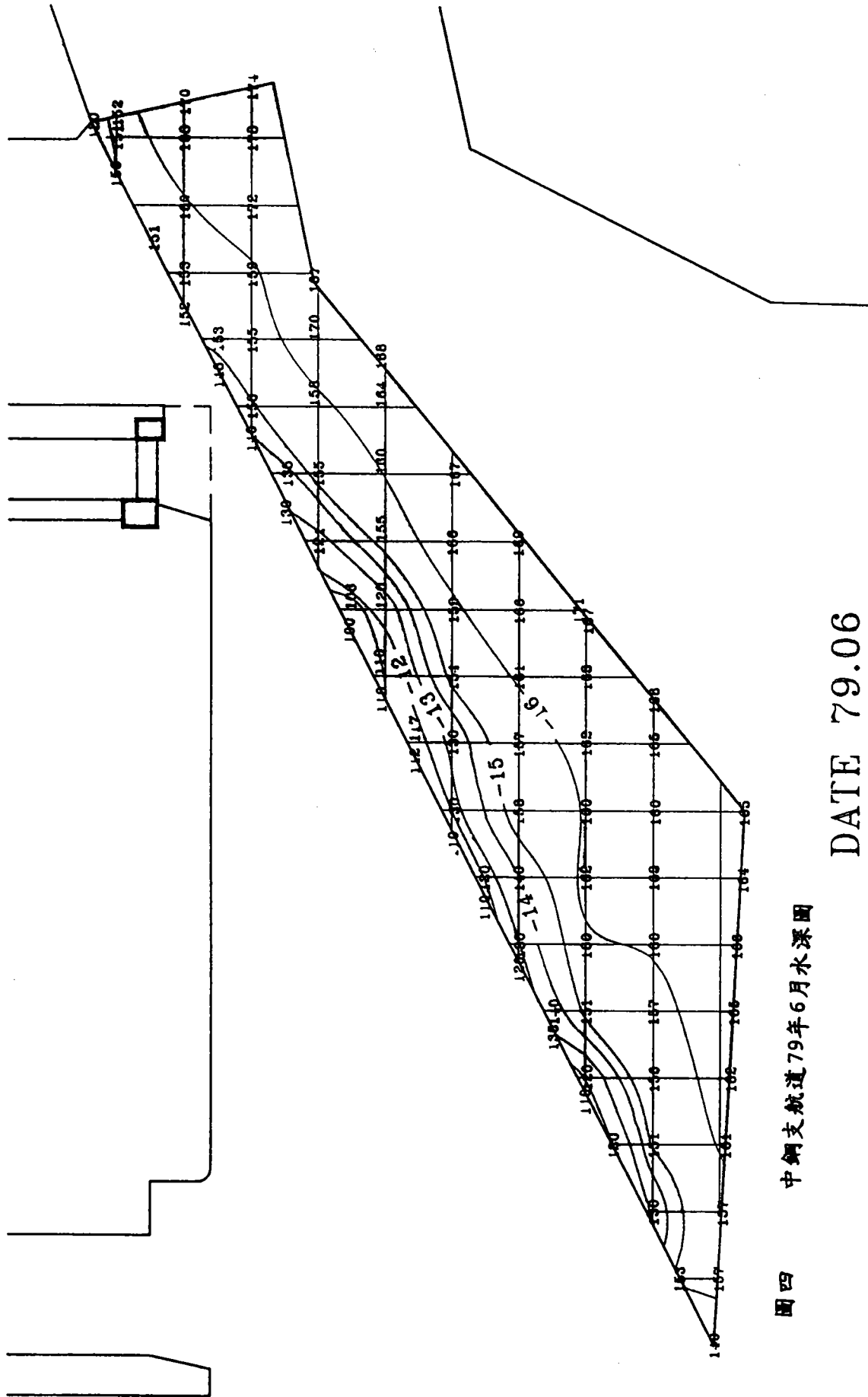
图二 中鋼支航道78年6月水深图

DATE 78.06



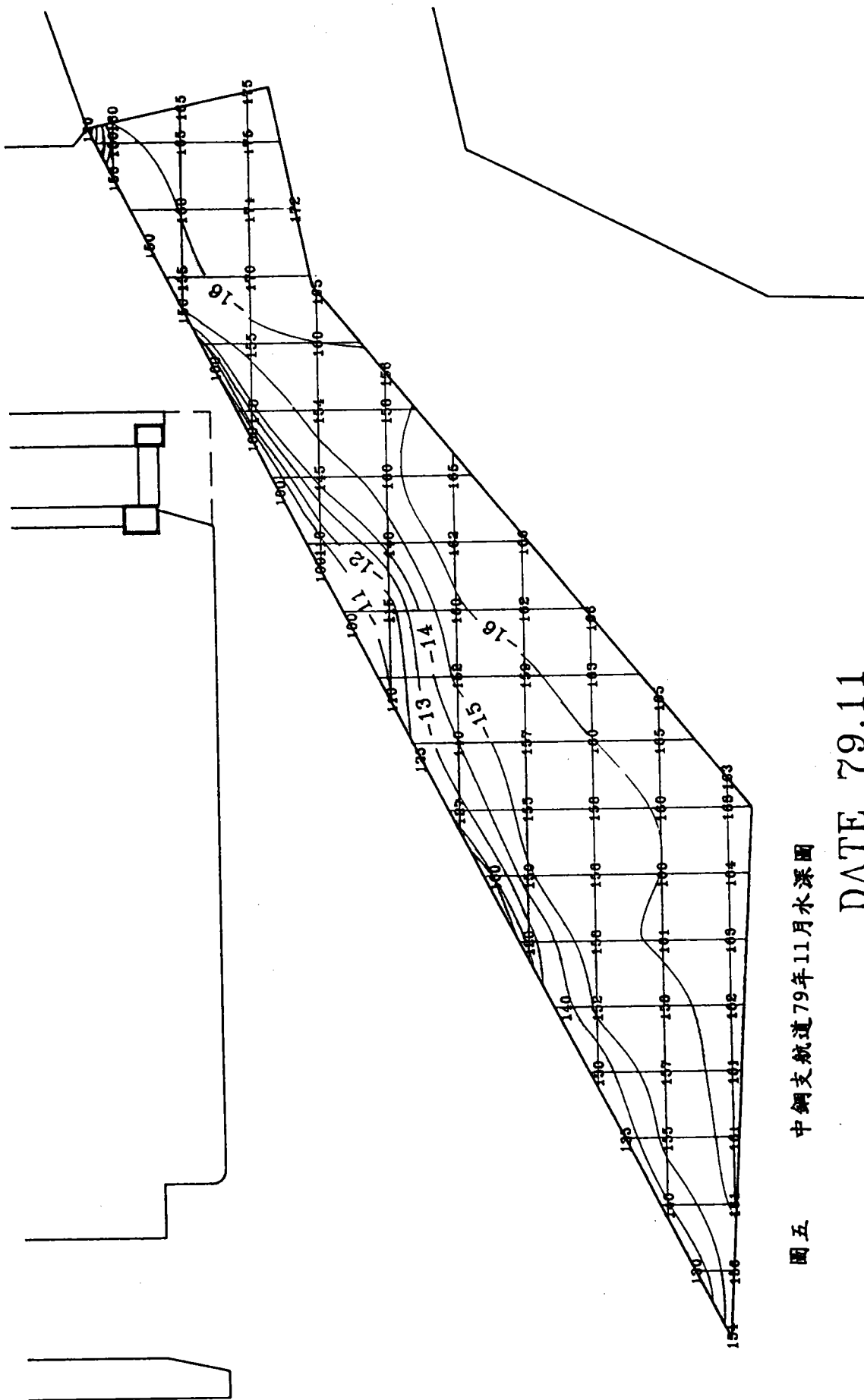
图三 中鋼支航道78年11月水深圖

DATE 78.11



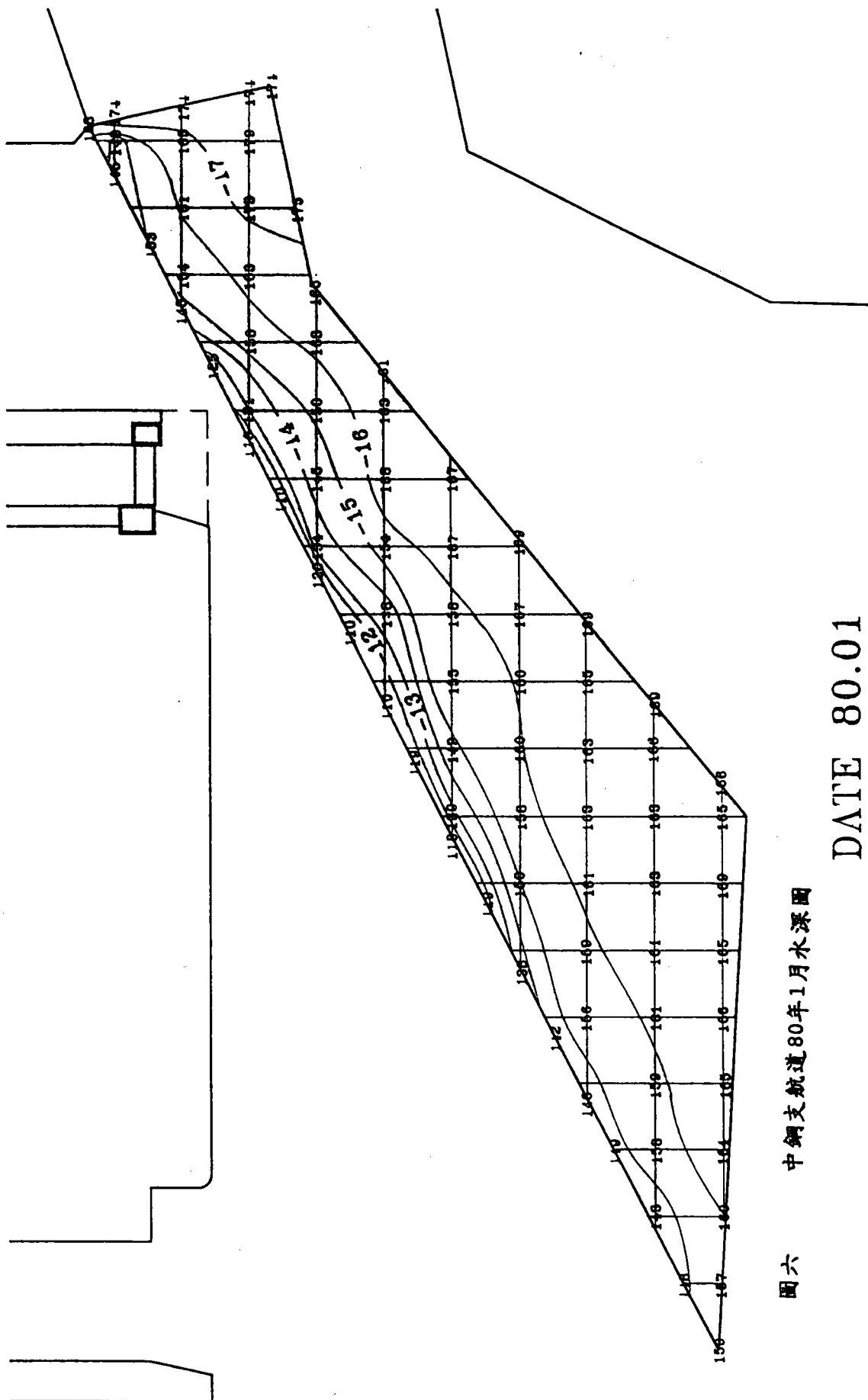
圖四 中鋼支航道79年6月水深圖

DATE 79.06



圖五 中鋼支航道79年11月水深圖

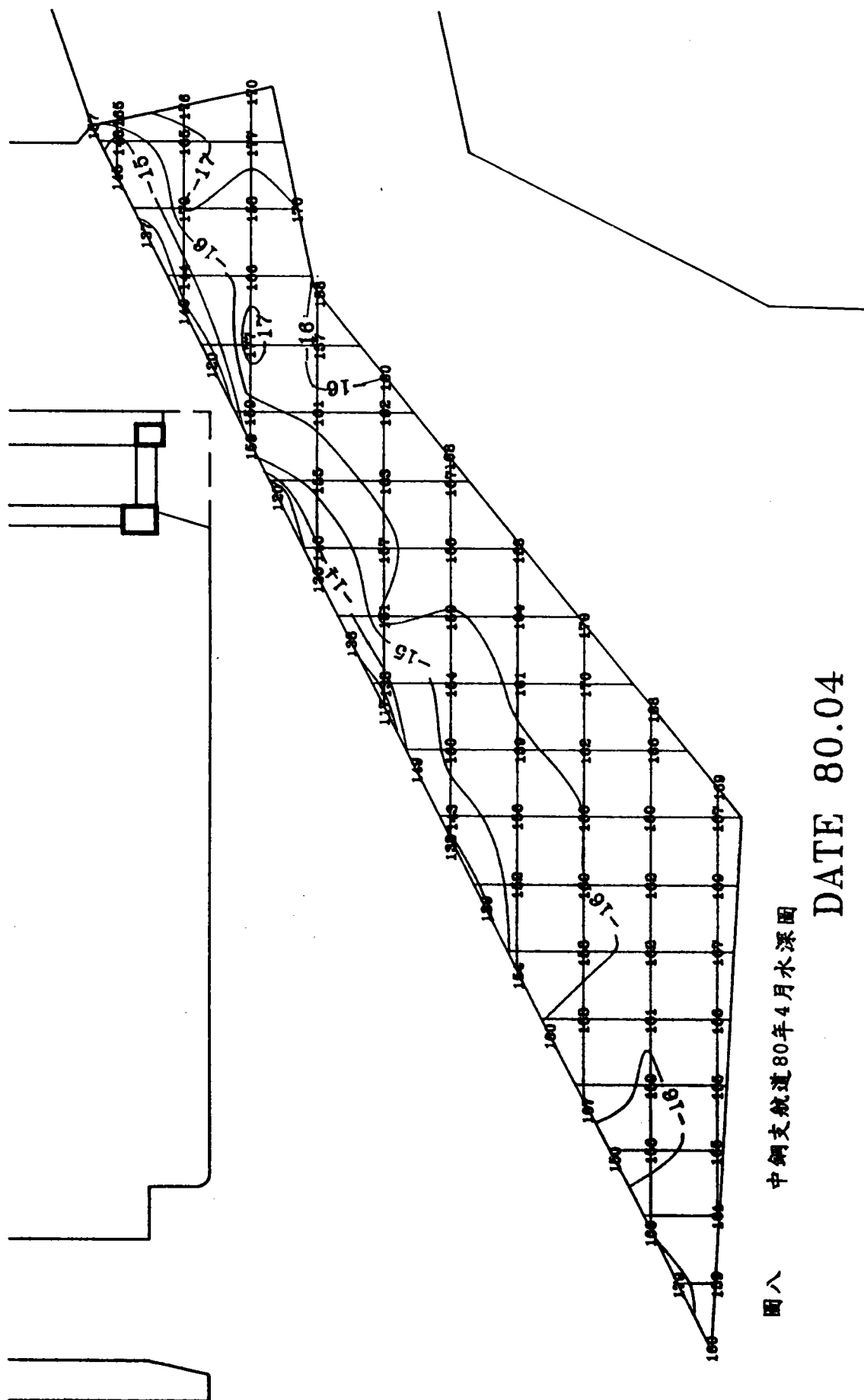
DATE 79.11



圖六 中鋼支航道80年1月水深圖

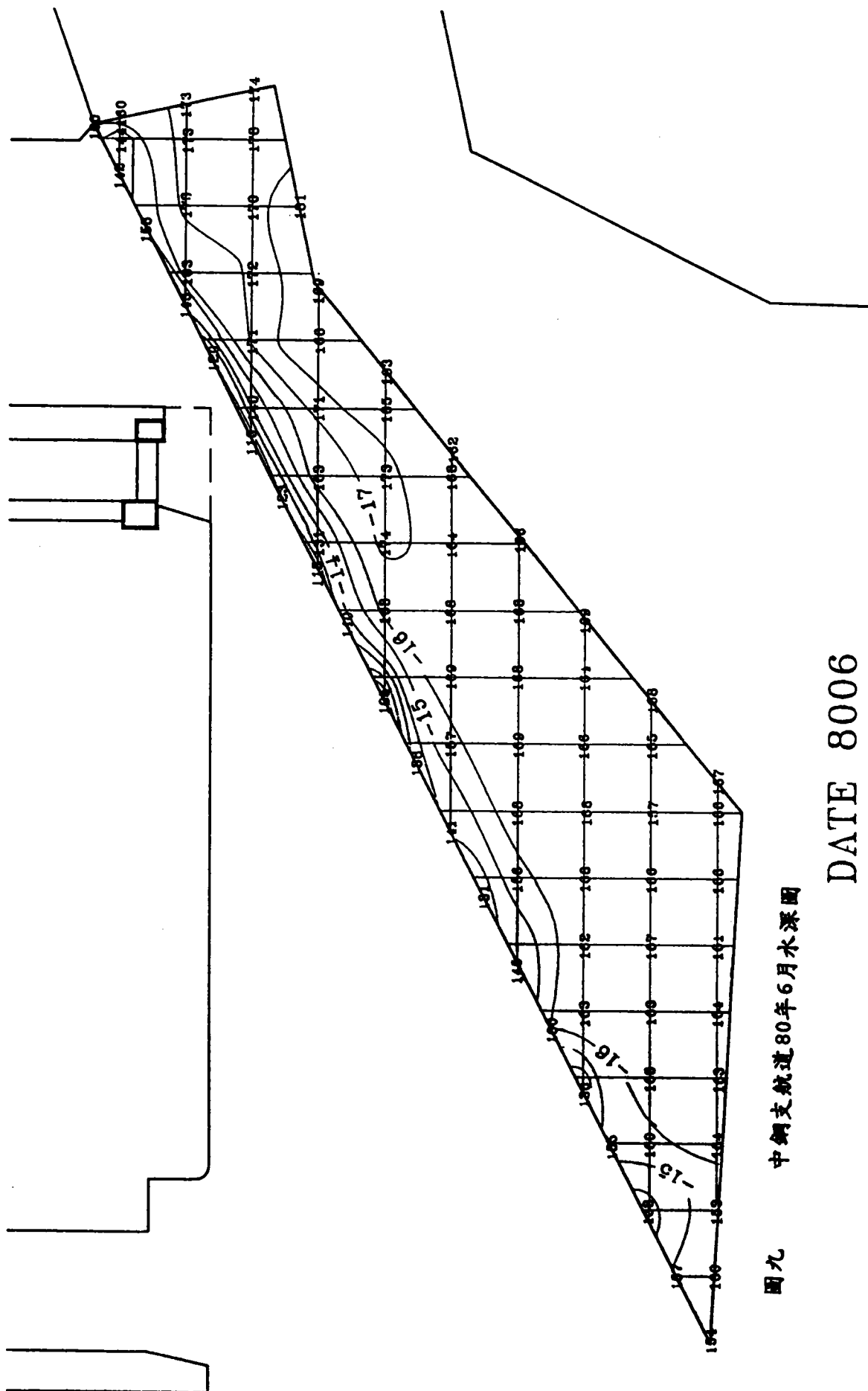
DATE 80.01





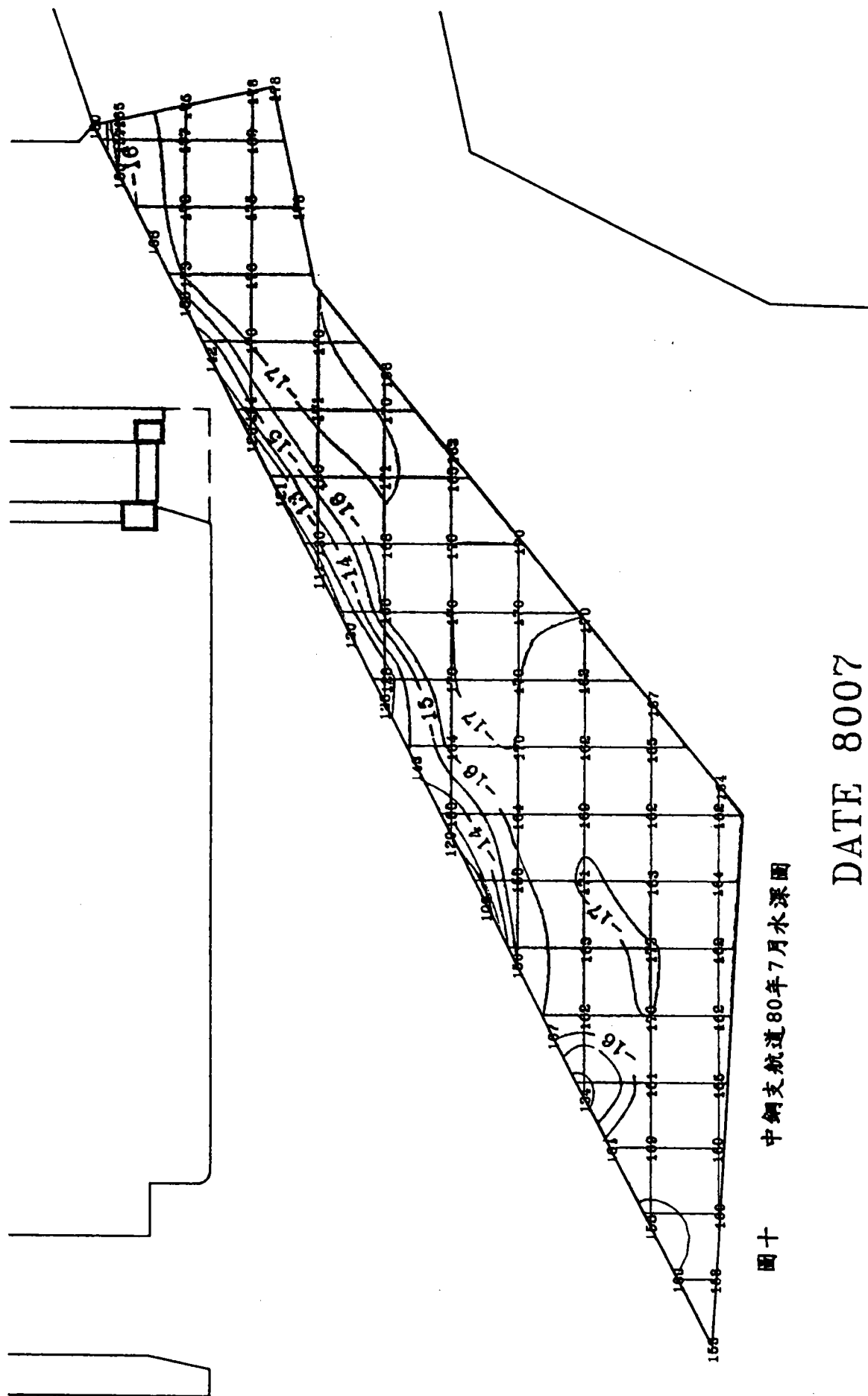
圖八 中鋼支航道80年4月水深圖

DATE 80.04



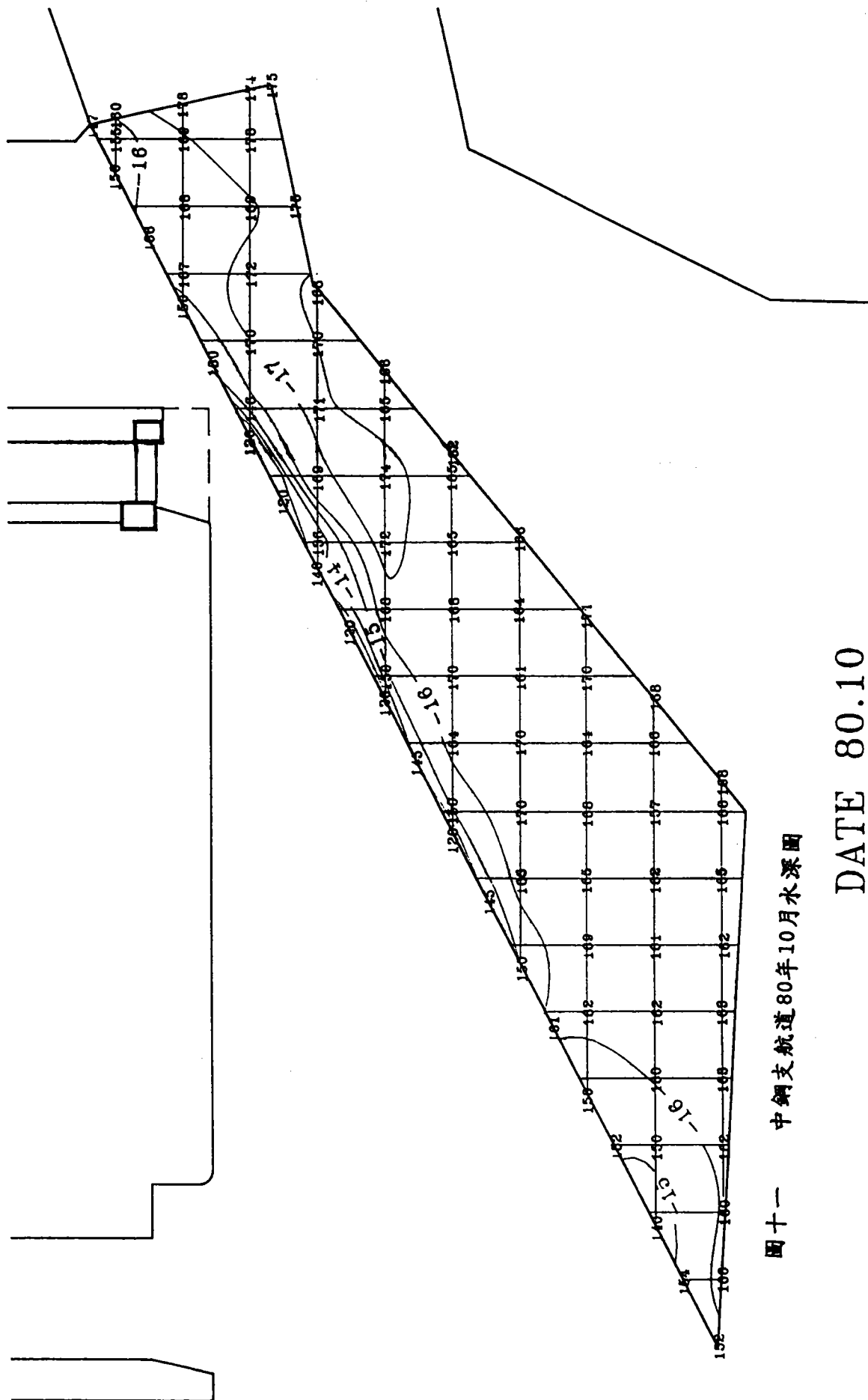
圖九 中網支航道80年6月水深圖

DATE 8006



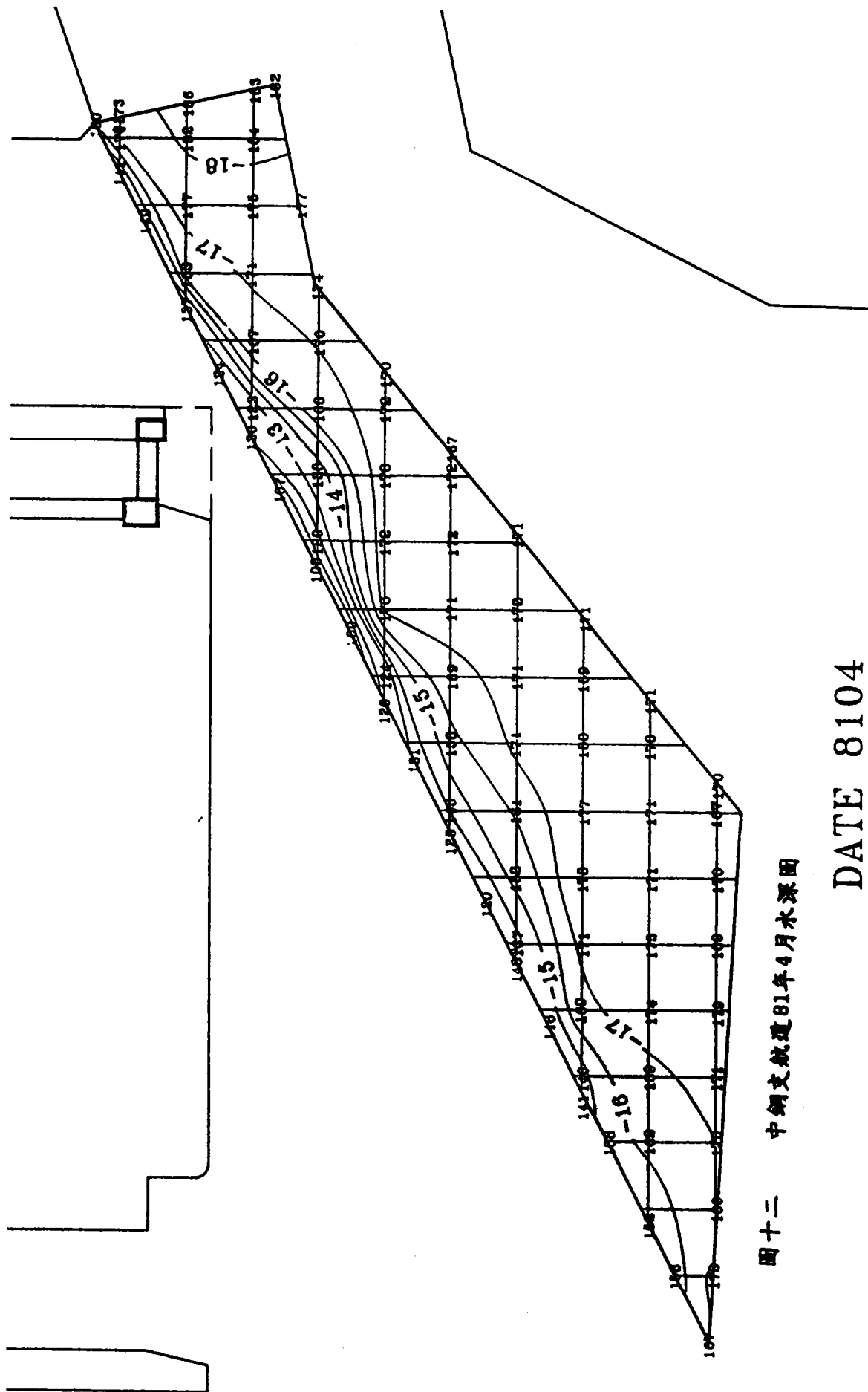
圖十 中鋼支航道80年7月水深圖

DATE 8007



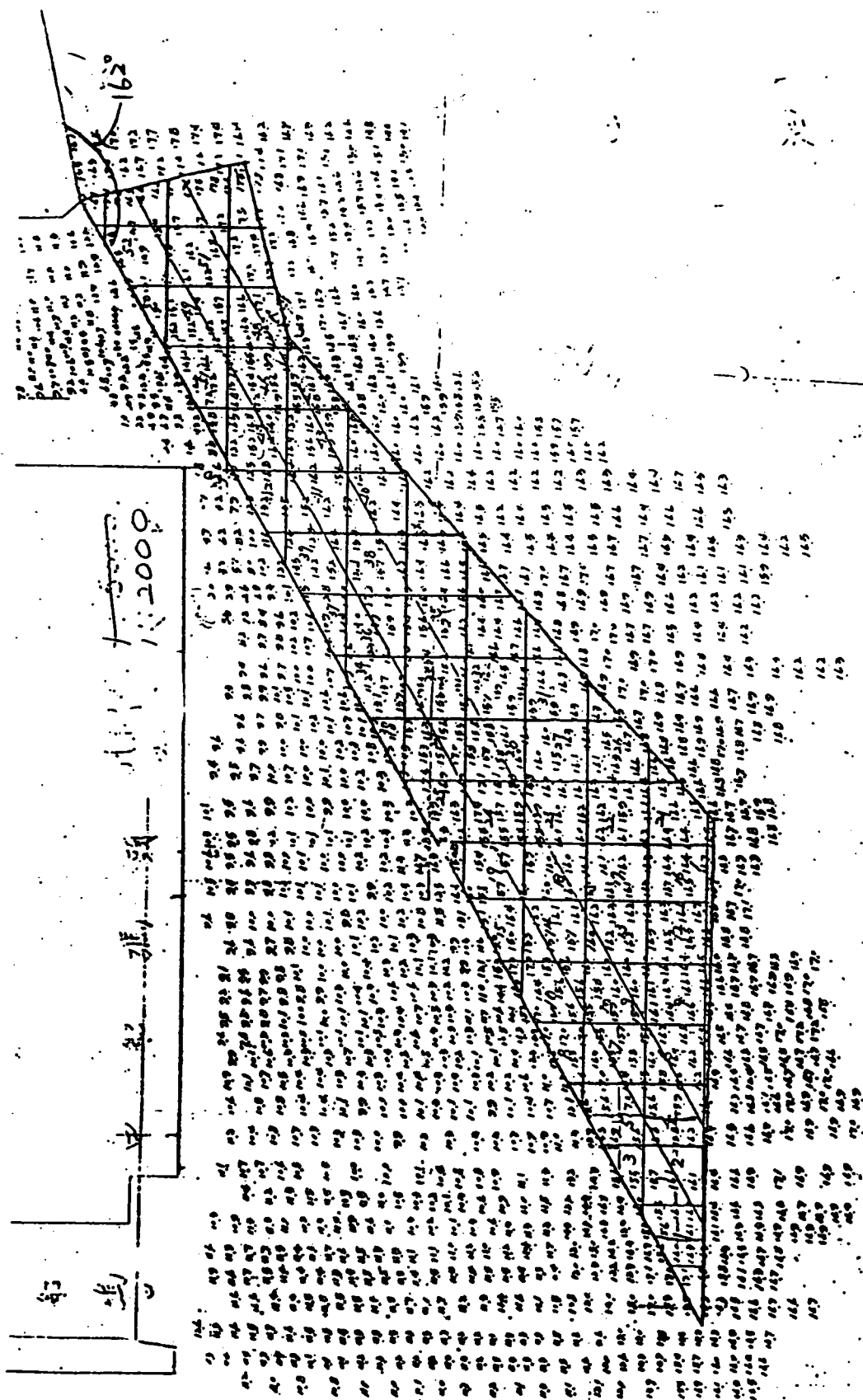
圖十一 中鋼支航道80年10月水深圖

DATE 80.10



圖十二 中鋼文航道81年4月水深圖

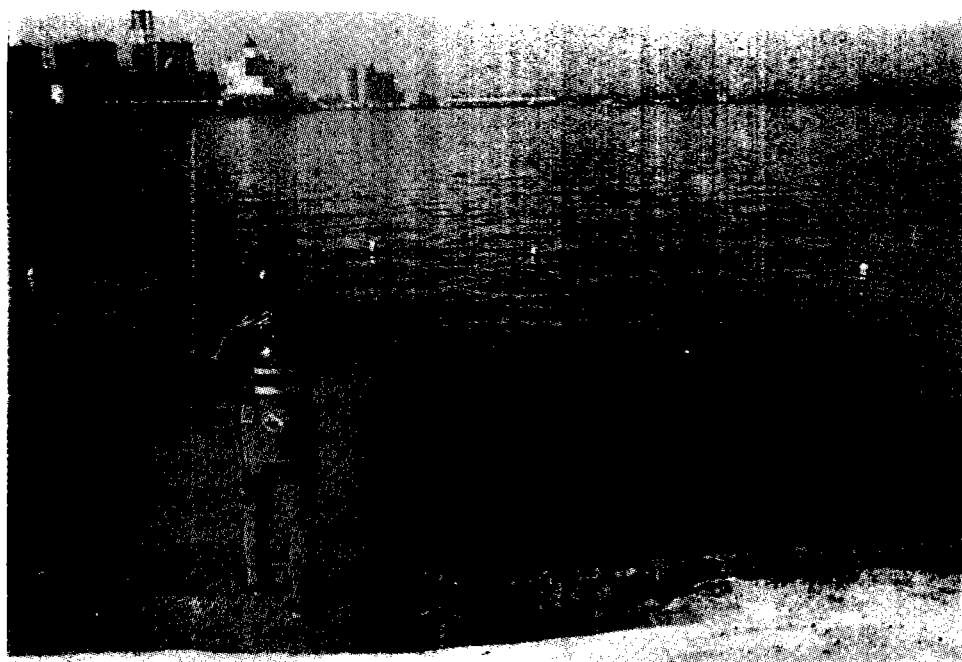
DATE 8104



图十三(a) 中鋼支航道80年3月水深图 (中鋼提供)

80.3.27 28





照片 (a) 太空包位置 (浮球處)



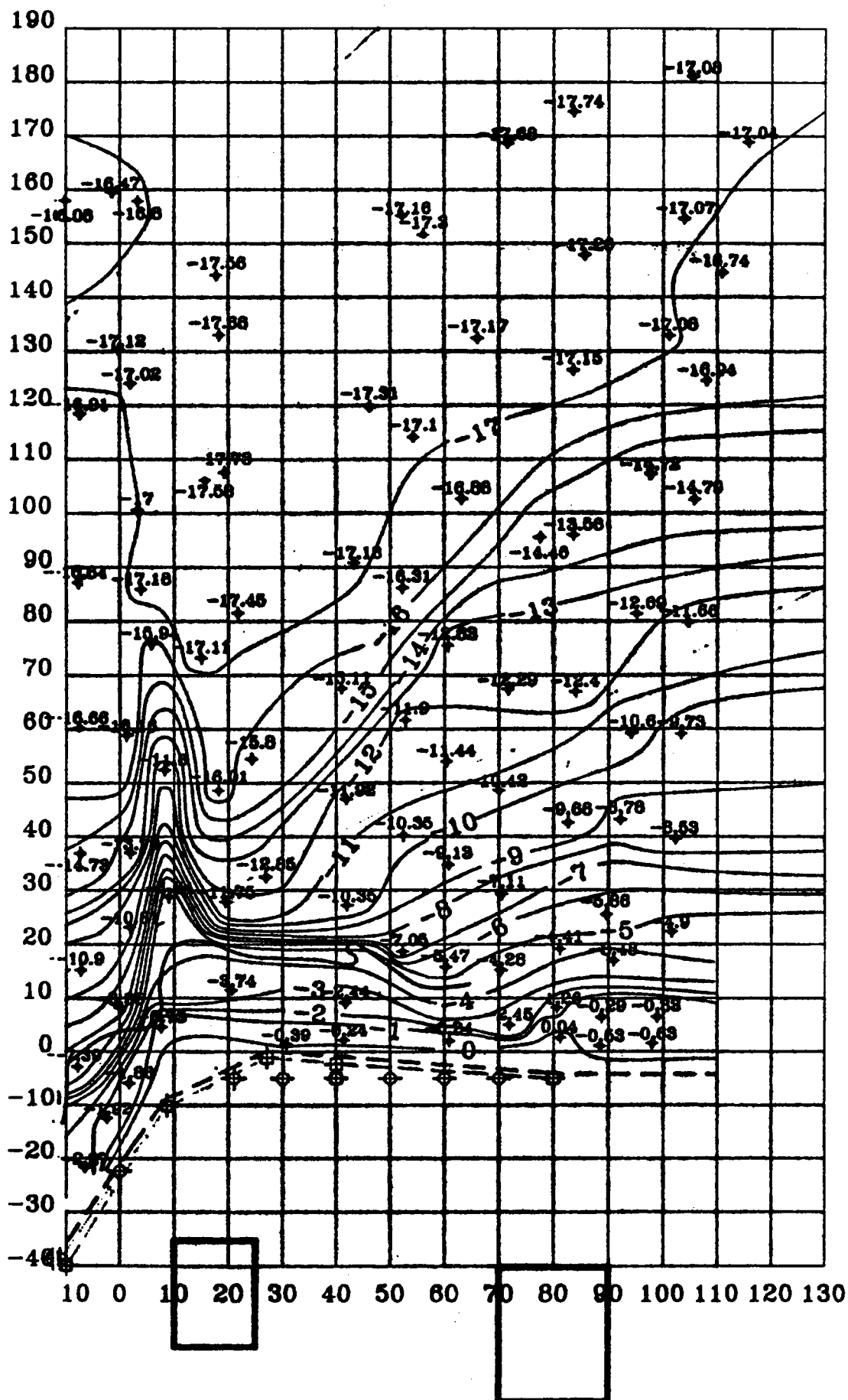
照片 (b) 太空包及航道上方污泥



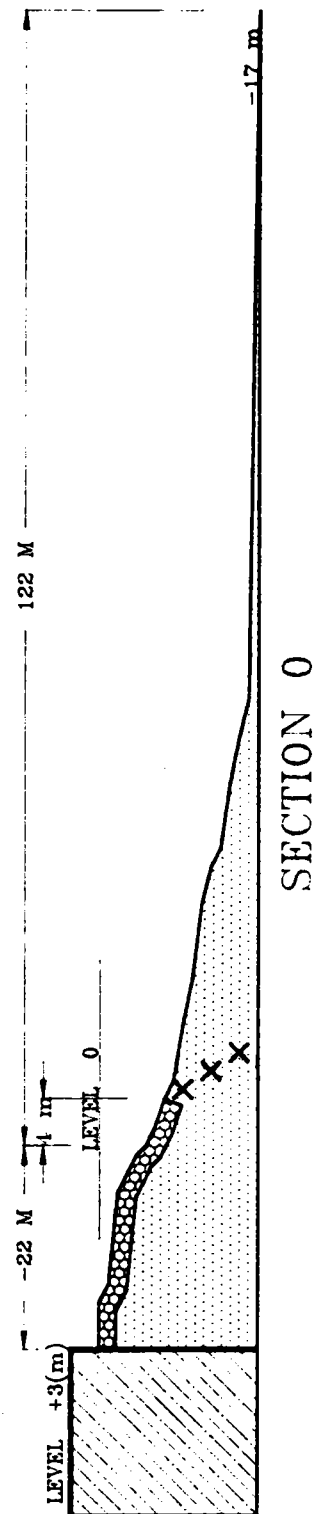
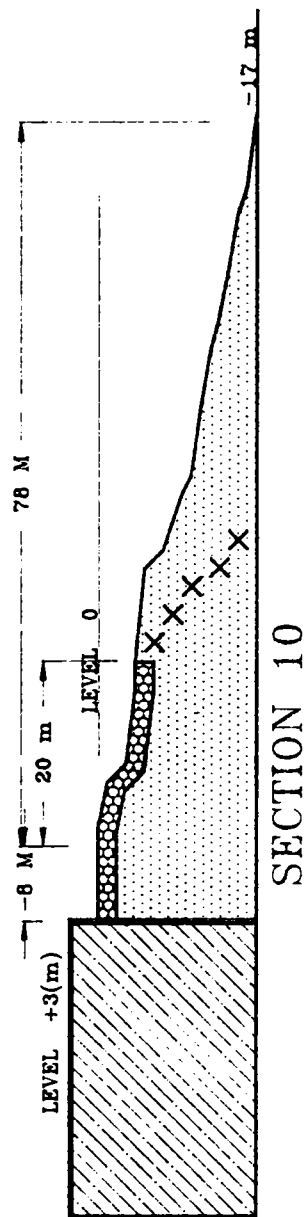
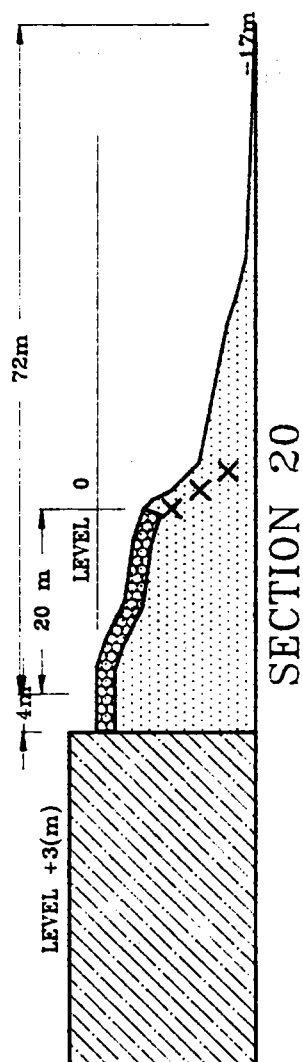
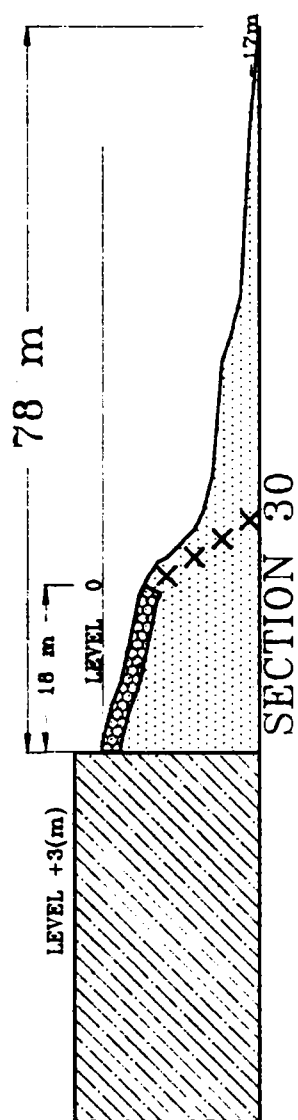
照片 (c)保護太空包蛇籠



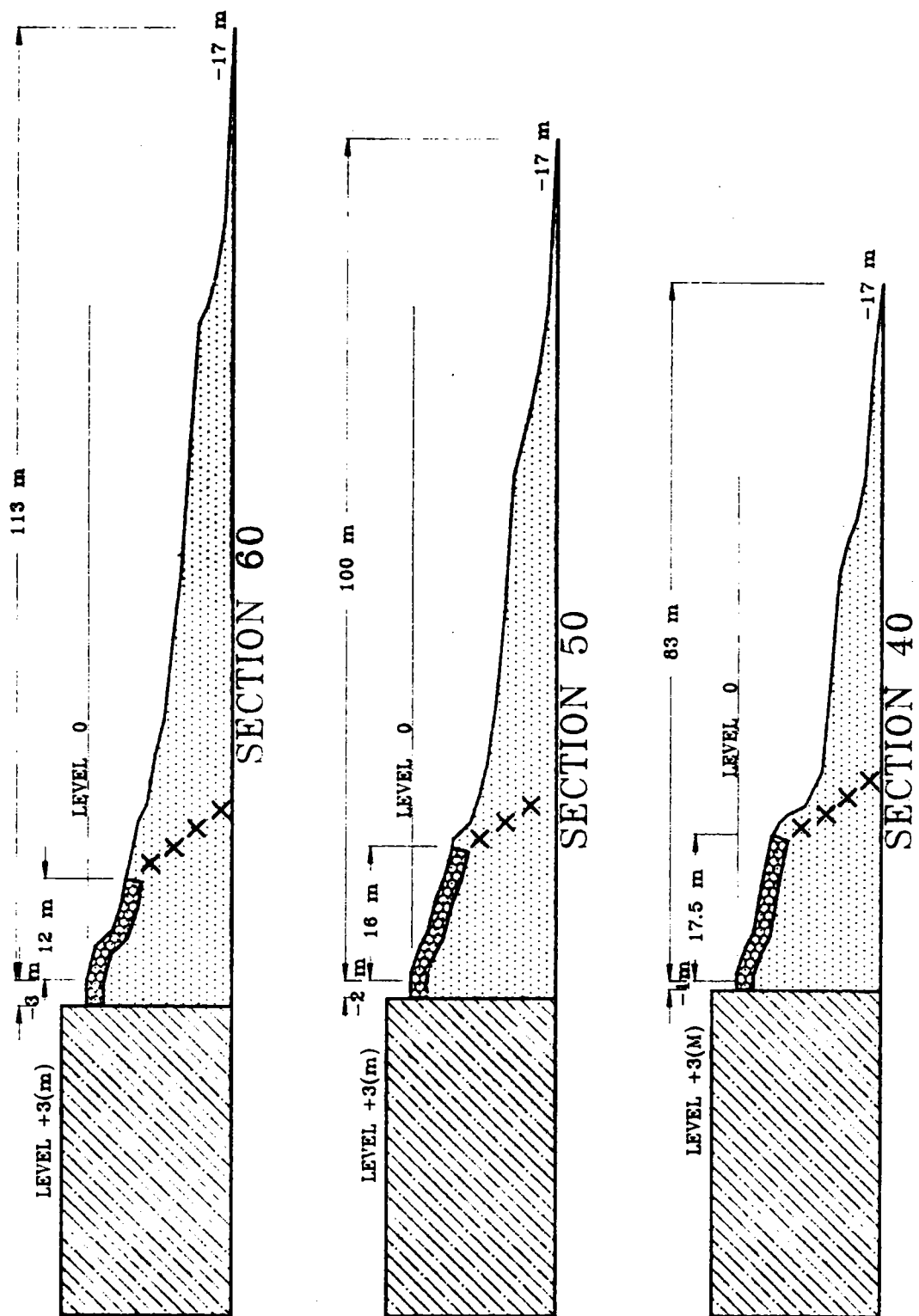
照片 (d)太空包損壞情形



圖十四 中船船塢臨時圍堰旁航水深圖(81年3月13日港研所實測)

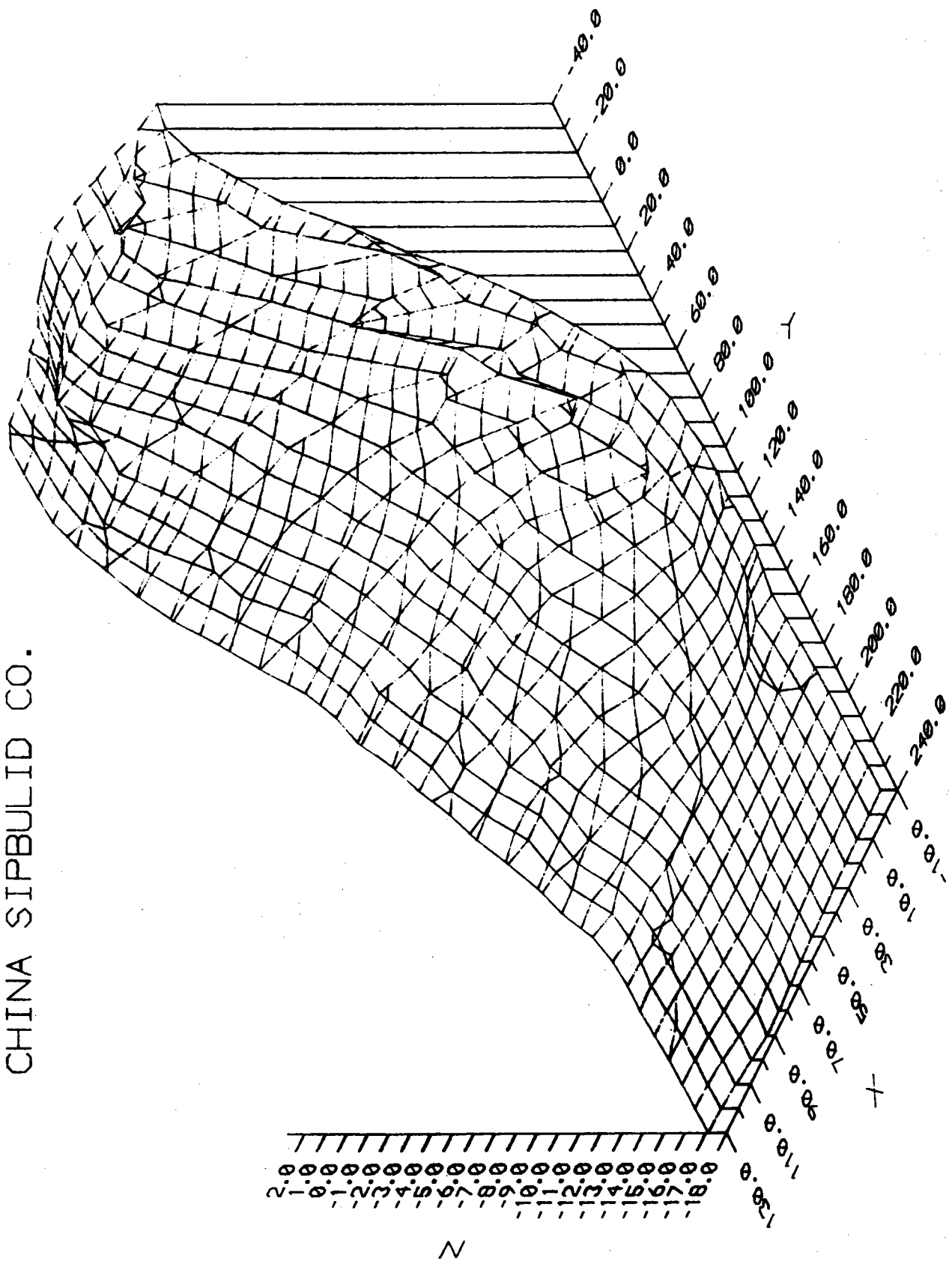


圖十五 中船#2碼頭垂直法線斷面水深圖(81年3月13日港研所實測)



圖十五 中船#2碼頭垂直法線斷面水深圖(81年3月13日港研所實測)

CHINA SIPBULID CO.



圖十六

中船船塢臨時圍堰旁航道附近水深立體圖(81年3月13日)  
(港研所實測)



## 附 錄 (一)

高雄總廠興建乾塢工程臨時圍堰旁航道

淤淺事件之調查評鑑工作 "會議記錄"

# 中船高雄廠乾塢工程航道淤淺事件討論會議記錄

一、時間：中華民國八十一年四月二十二日上午十時

二、地點：成功大學水利研究所三樓會議室

三、主席：張 金 機

記錄：林 柏 青

四、出席人員：

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 朱 豐 三 | 游 勝 雄 | 葉 輝 龍 | 張 瑞 義 |
| 林 銘 崇 | 郭 金 棟 | 蔡 清 標 | 歐 善 惠 |
| 李 國 鏗 | 林 秉 蟾 | 許 詩 英 | 謝 武 義 |
| 許 雄 威 | 顏 沛 華 | 黃 浩 志 | 洪 光 銘 |
| 黃 清 和 |       |       |       |

五、報告及討論事項：

- (一)主席報告：本次中船高雄廠乾船塢工程臨時圍堰旁航道淤淺評鑑會議，先由港灣技術研究所提出簡報說明事件發生始末及本所分析之結果，並由各事業單位分別對簡報提出問題及應列入討論事項，再由各學者、專家提供意見並綜合討論結果，整理後分送各事業單位參考。
- (二)港研所黃組長清和報告：本所於接獲該案評鑑工作後，即向各相關單位蒐集有關資料，進行分析，並派人於臨時圍堰施工現場進行水深測量，拍照及確定太空包位置。初步分析結果，發現中華工程公司施工時現場開挖之土方加上由廠外購入之土方與現場利用之土方量無法吻合，相差約八千多立方之土量，推測可能為填築圍堰時漂流進入航道附近，另外由高雄港務局取得之79年6月、79年11月、80年1月19日、80年3月27日、80年4月27日、80年6月、80年7月、及80年10月等水深測量圖、分別計算航道及航道邊坡16.6米水位線以上之土方量後，發現除80年3月27日水深圖計算之土方量有問題外，其餘皆大致符合中鋼公司、基隆港務局及高雄港務局挖泥船濬挖航道之土方變化量，因此本案徵結在80年3月27日之水深圖。為何根據3月27日至4月27日兩張測量圖計算所得土方相差二十萬立方公尺，在此期間並無施工濬挖工程。

(三)高雄港務局測量隊許隊長詩英報告：說明測量隊水深測量之方法及過程，同時比較前後不同時間之測量圖，80年3月27日之水深圖應該不致發生錯誤。

(四)中鋼公司游主任勝雄報告：

1 對港研所計算79年06月及79年11月之土方量相同有疑問，因為中鋼公司於浚挖航道時發現有太空包及外來之黃土等物，表示中船公司碼頭施工確有土方流入航道中，因此土方量應有增加而不是相同。

2 中華工程公司於航道旁進行臨時圍堰之施工方法固然經濟省事一但卻會危及航道安全。

(五)中華工程公司謝主任報告：說明臨時圍堰施工時太空包之吊放及堆置方法應不致造成泥土大量流入航道淤淺。

(六)港研所黃組長清和：說明本所所作之圍堰附近及部份航道之水深測量圖並指出測量太空包之實際位置。

(七)中鋼公司葉輝龍報告：土方量之統計應以圍堰附近之局部較小範圍作考量。

(八)中華工程公司謝主任武義質疑：中鋼公司對船隻浚挖航道之載運量估算方式是否正確。

(九)中鋼公司游主任勝雄說明：每艘船之挖泥載運量均以目視方式測量，無法百分之百正確。

#### 六、綜合討論結果：

(一)因計算之航道面積甚大，水深測量時如稍有失忽或儀器誤差，即可能造成計算所得土方量之大量偏差。

(二)航道浚挖時，應考慮自然邊坡之穩定性，所以挖深航道時，可能加速邊坡土方滑落。

(三)臨時圍堰之鋼板樁雖無損壞情形，但因兩邊之壓力差別可能造成臨時圍堰之移動，所以需要對鋼板樁之位置重新測量。

(四)對各水深測量圖中無浚挖、填土等施工位置之水深變化進行比較，以確定是否因水深圖誤差導致80年3月27日之挖方增加。

(五)重新整理資料後，再作進一步檢討。

七、主席結論：

(一)請中華工程公司儘速測量鋼樁板位置以了解是否發生滑移現象。

(二)本所針對小區域土方變化再作詳細分析，提供參考，但對局部航道淤淺是否影響中鋼原料船進船則非本研究範圍。

(三)高雄港務局許隊長所提測量圖精密度問題，海上測量因儀器現場環境及定位等問題，發生局部誤差並非不可能，本所將以斷面方法加以比對。校驗以了解水深測量圖之精確度。

(四)本所土方計算均以中船、中鋼及中華三公司所提資料為依據。並認為該項資料正確可靠。

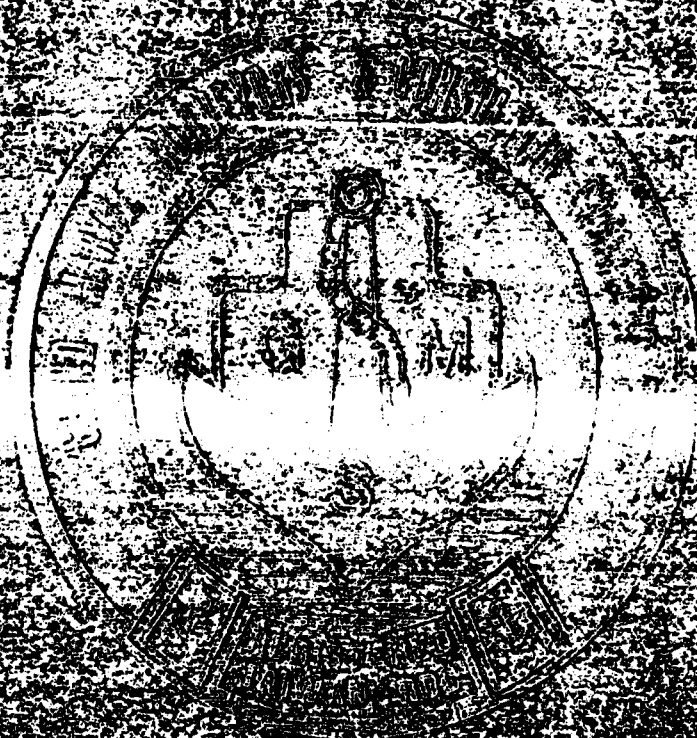
附 錄 (二)

瀚洋海事 "查証圍堰太空包及土方流失情形"

# 檢定報告書

報告編號:GMK-91115MS  
民國80年5月30日

查證圓壩太空包及土方流失情形



翰洋公司  
GRAND MARINE SURVEYORS & CONSULTING ENGINEERS

台北市復興南路一段137號5F-3

瀚洋海事檢定保險公證人股份有限公司  
GRAND MARINE SURVEYORS & CONSULTING ENGINEERS CORP.

台北市復興南路一段137號5樓之3  
5-3 FL. NO. 137  
FU HSING S. RD. SEC. 1  
TAIPEI, TAIWAN, R.O.C.  
TELEX: 17850 "MOTION"  
FAX (02) 7517213  
TEL: (02) 7526735-6, 7711146



MARINE & CARGO SURVEYS  
CONTAINER INSPECTION  
CONSULTING ENGINEERS  
CASUALTY CONSULTANTS  
NAVAL ARCHITECTS  
CLAIM AGENCY  
AVERAGE ADJUSTERS

COPY

檢 定 報 告 書

報告編號: GMK-91115MS

民國80年5月30日

查證圍堰太空包及土方流失情形

茲證明本公司保險公證人暨海事檢定師 承  
中國鋼鐵股份有限公司之委託於民國80年5月16、17、18、20、  
21及25日共6天在中船公司新造船塢外就圍堰工程太空包及土  
方流失情形，經潛水作業查證結果報告如后：

(一) 查證區域及範圍：

太空包及土方流失範圍：距岸75公尺，長約250公尺。

土方流失查證範圍：距岸35公尺長約400公尺。

詳見附件-之分圖。

(二) 潛水作業查證方法：

作業人員及配備：作業船一艘，小艇駕駛一人。

船上助手兩名，岸上助手兩名。

潛水夫兩名，公證人兩名。

查證方法，詳見附件之說明。

(三) 查證結果

絕大部份流失的太空包均在航道內被發現，而且都在航道的轉角附近，部份已埋入航道海床污泥中介於一些坑洞之間，該坑洞顯然是被挖泥機挖過，據報前述挖泥機也曾撈起很多太空包，根據此次潛水夫的查證報告，從坑洞散落彼此相關距離觀察，航道海床並未密集挖掘，這一點從現存散落的太空包可獲得證實。

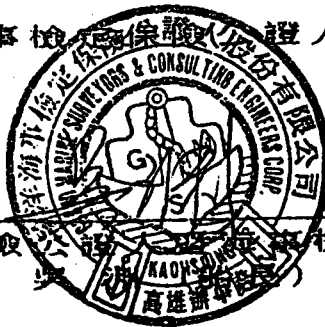
查證結果，請參閱下列附件：

附 件：

1. 太空包及土方流失委託查證範圍，圖解一。
2. 查證步驟說明及圖解二。
3. 查證步驟說明及圖解三。
4. 查證步驟說明及圖解四。
5. 查證步驟說明及圖解五。
6. 潛水查證結果：圍堰工程太空包堆置處流失查證說明及圖解六。
7. 潛水查證結果：太空包散落位置說明及圖解七。
8. 潛水查證結果：土方流失情形說明及圖解八。
9. 照片參考。

保險公証人執業證書登記  
保證台字第八號民國七十五  
年五月為中華民國財政部發給  
Marine Surveyor License No 008  
Issued by the Government of R. O. C.  
in May 1986

瀚洋海事檢驗保險公証人(股)公司





附件：2

太空包及土方流失查證方法  
依圖解序號說明（參考附圖）

5月16日開始

0點浮標位置：浮標係用空汽油筒插有竹桿結方形紅旗一面，據說該浮標係由中船公司設置，日期不詳復於5月18日下午由該公司加裝紅燈二盞，於三個浮標中的端點浮標（中間浮標未裝燈）各一盞。

0點，位置為沿北航道邊線內端與船塢外緣海岸交界線之延長線之交點，該點距岸切線距離50公尺。

X點浮標位置：自上述0點浮標沿航道邊線距離約60公尺處，但該浮標實際位置向航道內偏離約3公尺，即OXY三點應在其連線上，且其連線為航道邊線或與之平行，真方位為113度（亦即293度）。

實施方法：

以0點浮標作圓心，做一根尼龍線長60公尺為半徑，一端固定於0點浮標，作業小艇站錨於附近另一半圓內，線之另一端綁一根鐵棒，蛙人潛入帶到X點浮標附近。

依OY連線即航道邊線（因X浮標已移位，故不採OX連線）將線拉緊後把鐵棒插入海底泥土中，一位蛙人經0浮標往X浮標方向搜索並帶有浮球及相機，浮球之線被縮減使其埋入水中，當發現太空包時，將線綁住OX線並放鬆使浮標浮上水面，以便公證人於小船上定位。

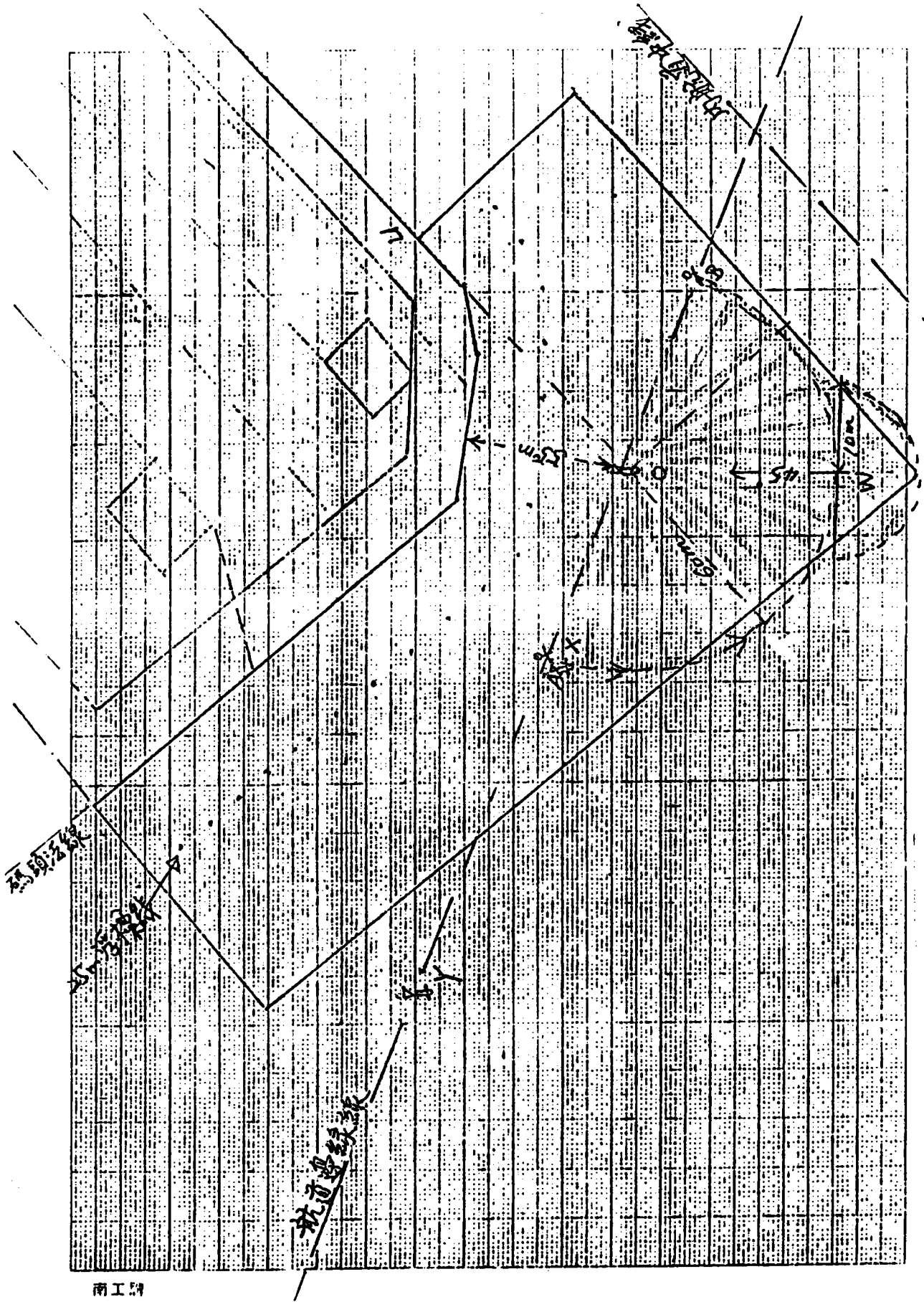
另一蛙人也從X浮標往0浮標方向搜索，若發現太空包亦依前述方法放球，拍照。

當二蛙人沿其導繩搜索至彼此碰面位置時，以手示信號各自回頭，等待導繩移至下一位置繼續同樣方法搜索太空包。

又在X浮球端的蛙人將導繩X端的鐵棒循圓週依箭頭方向移動3至5個身長（約5至8公尺），將繩拉緊，鐵棒再入泥中，重複前述方法搜索，但近圓心四分之一長（約15公尺）採跳過隔次搜索，以免重複。

如此重複實施直到Y.O連線延至B點為止。

其次以與OU連線之45度60公尺端點處立一浮球，為另一圓心，以10公尺為半徑再作半圓範圍搜索。



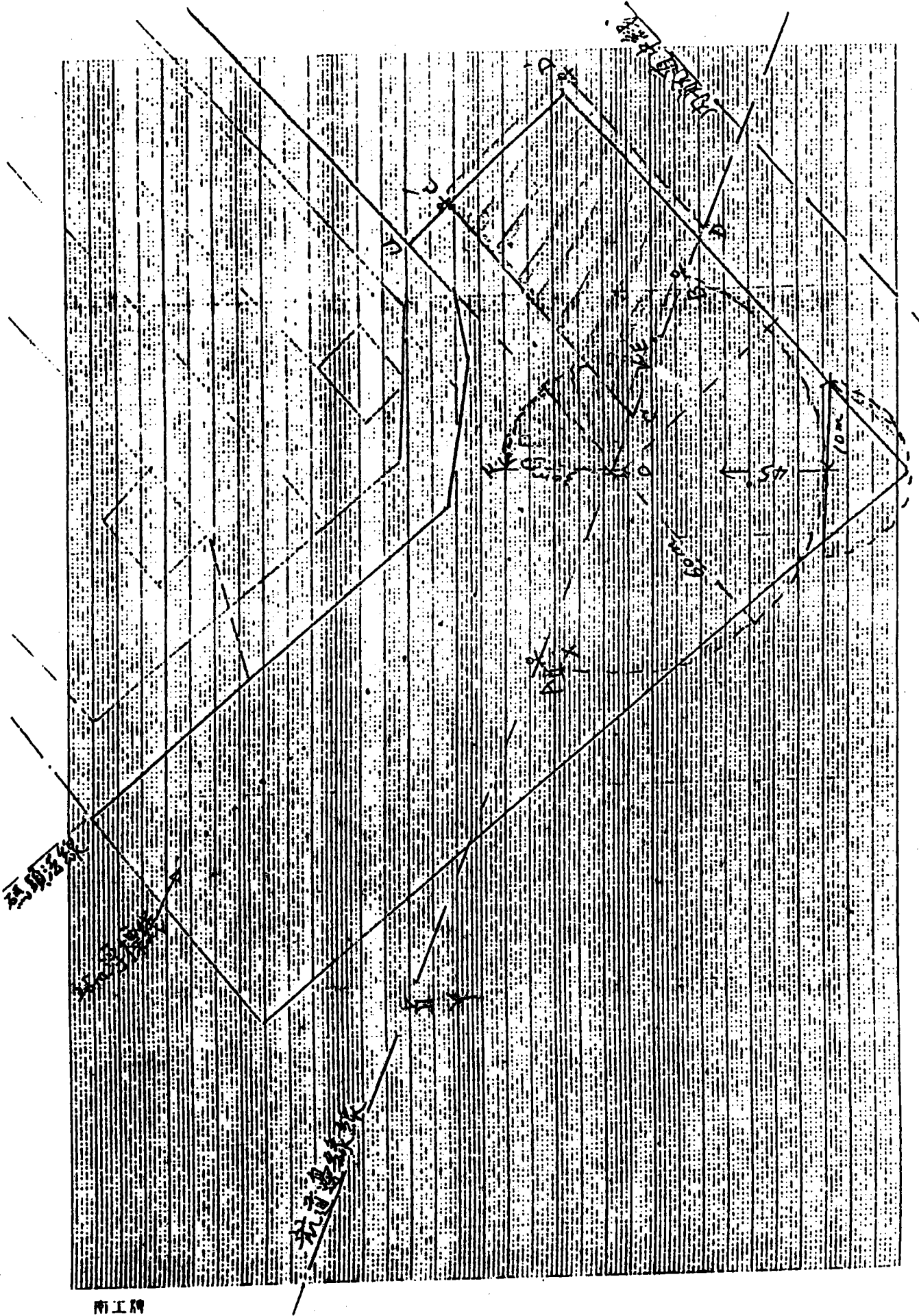
GRAND MARINE SURVEYORS & CONSULTING ENGINEERS CORP.

附件： 3

- (1) 自 O 浮標沿 YO 連線於 20 公尺處置 C 浮球，取 CD 長 60 公尺並置另一浮球於 D 處。(即沿航道邊線)與 OU 線平行，取 C C' 約 100 公尺長分二段，各以 50 公尺沿 CC' 及 DD' 拉好浮球，及其連線於海底。

以原來 60 公尺長之線從 CD 開始拉起，兩位蛙人各自沿 CC' 及 DD'，每隔 5 公尺沿線搜索，直到 C' D' 為止。並收回浮球及海底佈線。

- (2) 自 YO 連線之延長，取半徑長 30 公尺之線從 OE，一端繫於 O 浮標他端綁鐵樁，從 OE 如同附件 2 所述方法搜索至 OU 線之 45 度方位即 OF 為止。



**GRAND MARINE SURVEYORS & CONSULTING ENGINEERS CORP.**

**附件： 4**

**拉 OA 及 FG 線於海底，並置 FG 浮標，依附件 3 所述方式，  
以 30 公尺長之線自 OF 開始各沿 OA, FG 方向來回搜索，至  
AG 為止。**



GRAND MARINE SURVEYORS & CONSULTING ENGINEERS CORP.

附件： 5

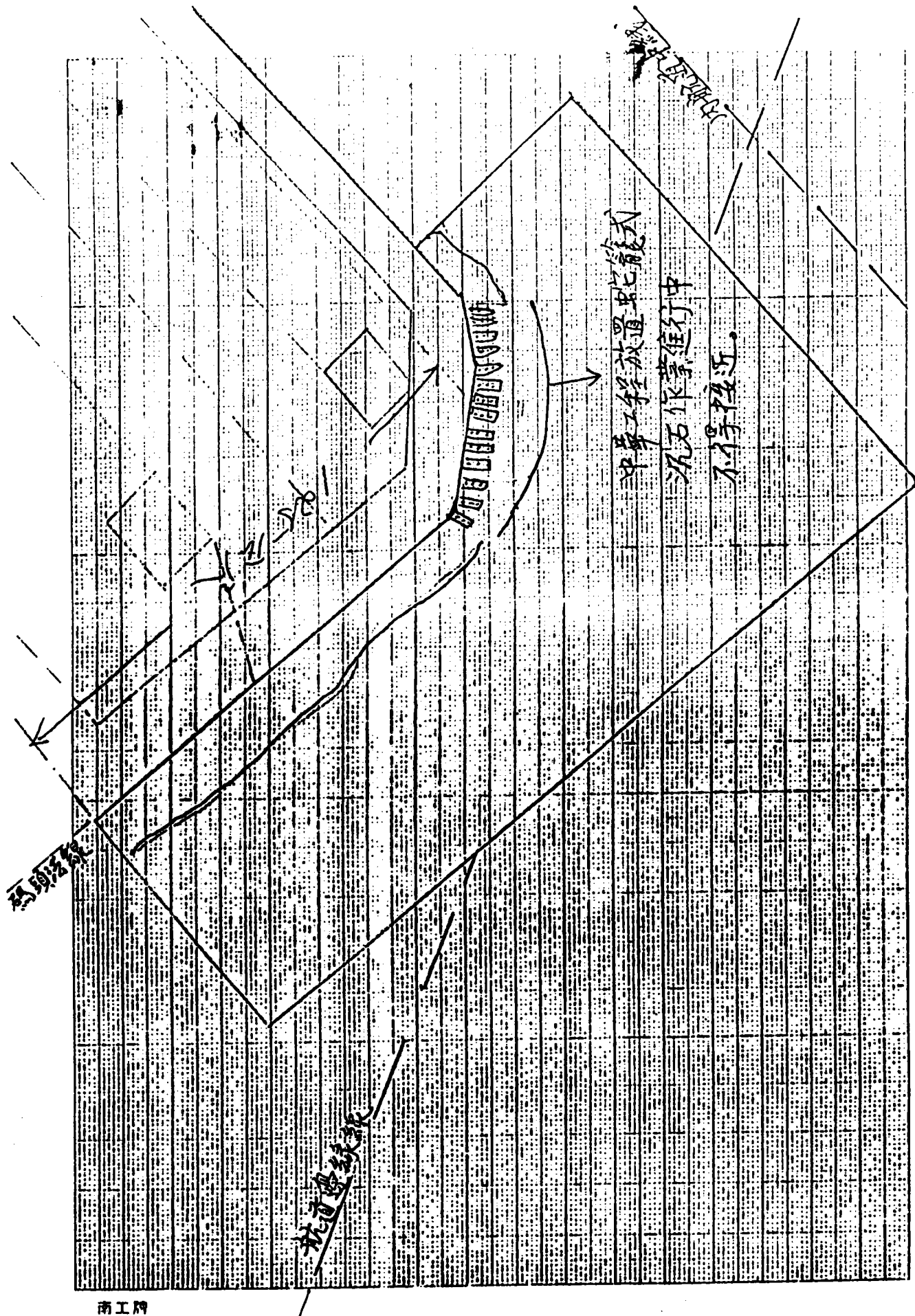
工作船站錨於A浮球附近。取X浮標與岸邊垂線上之H點，距岸20公尺置H浮球。並距60公尺外置I浮球，以100公尺為一段，沿HJ在海底位置一根繩並置浮球於端點，同樣方法沿IK以100公尺為一段平行HJ，自HI開始循60公尺導線，5-8公尺間隔移動，二個蛙人來搜索，至KJ為止，收回浮球及清理索具。



附件： 6

圓堰工程太空包堆置情形。

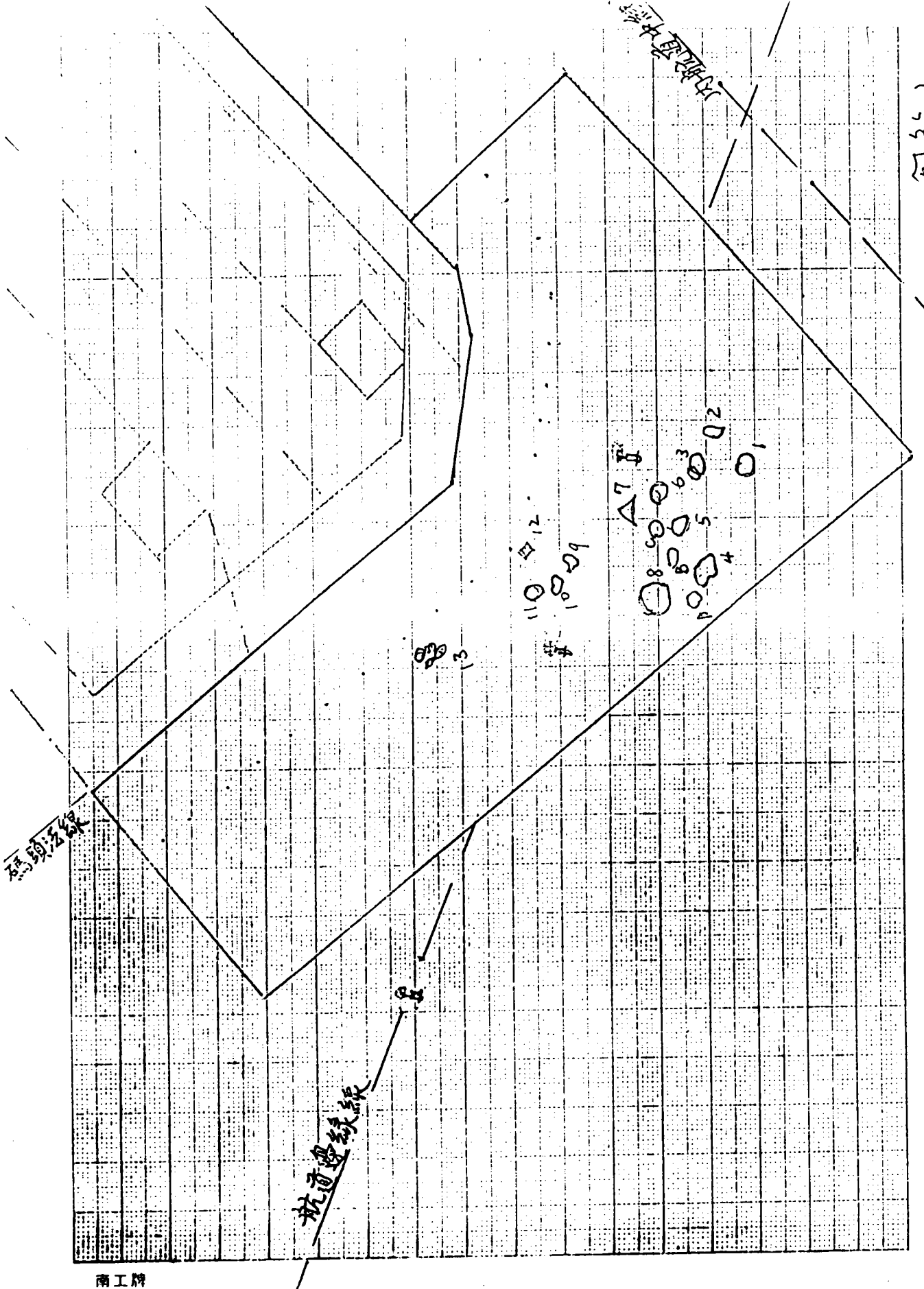
- 一. 太空包堆置外緣大約離岸 12-16公尺。
- 二. 太空包堆置處表面均被泥漿、游沙所覆蓋，並久經潮水沖刷，表面並不陡削，而成平滑延伸，並無散落缺口之分；
- 三. 因鄰近岸邊，受漲落潮汐泥之洗刷，碎波沖激水中能見度幾乎等於零，完全靠蛙人摸索出來，因此，不能拍照。
- 四. 轉角處，約長80公尺之岸邊，中華工程公司現正放置蛇籠式沉石作業中，不得接近，但仍利用其工作空檔迅速潛入查證  
該段現場已被蛇籠沉石，掩蓋無法查，每籠蛇籠長8公尺x1.2公尺，與岸邊垂直排列一層高度。



GRAND MARINE SURVEYORS & CONSULTING ENGINEERS CORP.

附件： 7 及附圖  
太空包散落情形

| 位置編號 | 太空包 數量          | 相片編號       |
|------|-----------------|------------|
| 1    | 2               | 1-1, 1-2   |
| 2    | 2               | 2-1, 2-2   |
| 3    | 5               | 3-1, 3-2   |
| 4    | 5               | 4-1, 4-2   |
| 5    | 8               | 5-1, 5-2   |
| 6    | 9               | 6-1, 6-2   |
| 7    | 土丘              | 7-1, 7-2   |
| 8    | 10              | 8-1, 8-2   |
| 9    | 6個空袋散佈<br>及3個半袋 | 9          |
| 10   | 3               | 10         |
| 11   | 5               | 11         |
| 12   | 銅板一塊            | 12         |
| 13   | 2個空袋, 4個半袋      | 13-1, 13-2 |
| A    | 5               | A-1, A-2   |
| B    | 2               | B-1, B-2   |
| C    | 2               | C-1, C-2   |



附件： 8

土方流失查證情形。

一. 查證起量點：自中鋼97, 98碼頭邊線延長與中船新船塢外碼頭法線之交點。(X點)向內起量，經蛙人水中查證長度400公尺。

二. 土方流失造成淤淺區域：

2A. 0-45公尺橫置鋼管及鋼樁為碼頭法線沿此線其下水深約1公分，2公尺外水深急遽增加。

2B. 38-65公尺處，流失土方所造成淤淺區係自碼頭法線向外張約25公尺之水面下，全長僅此一處土方淤淺，其他全均很平滑海底，無突出淤淺之流失土方。

2C. 惟以碼頭法線為基準，自45公尺處起，2A項所述法線鋼已不可見，而代之以水泥樁及鐵絲網為之延長，直到4公尺處，崩塌土方而形成灘頭，查證當時為最低潮，經地測量，碼頭法線至灘頭水線寬4.5至6.7公尺，請參閱片。

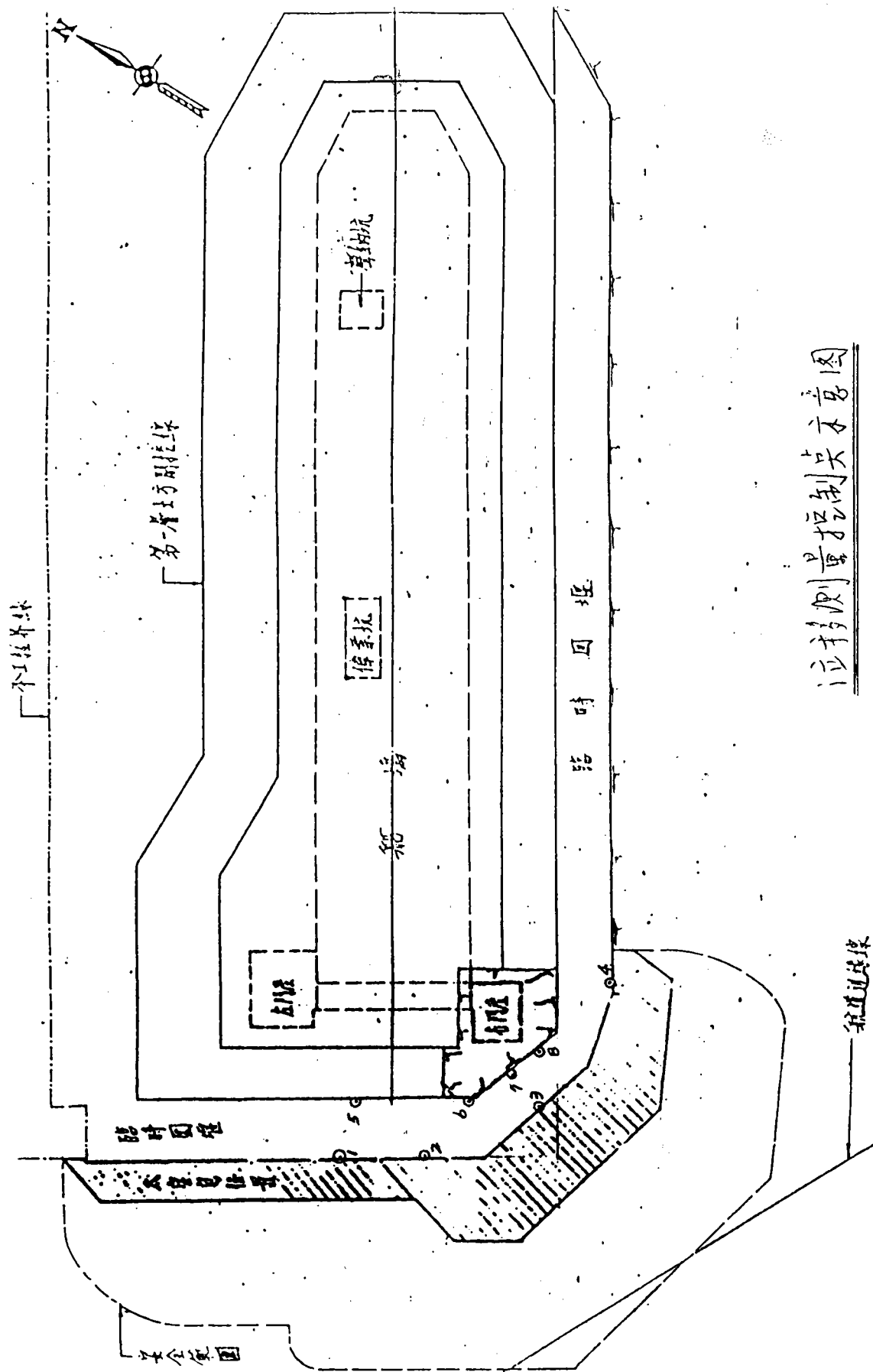


26.7.75

26.7.75

附 錄 (三)

中華工程 "臨時圍堰鋼板樁位移控制表"



位移測量控制系統圖

# 中華工程股份有限公司興達施工所

## 臨時圍堰鋼板樁位移控制表

第 號  
第 頁

中華民國 年 月 日

註：79.11.25 圍堰完成  
80.3.25 填成開挖完成  
81.4.25 拆除圍堰

| 日期       | 1      |        |        | 2      |        |        | 3      |        |        | 4       |        |        |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
|          | N      | E      | S (mm) | N      | E      | S (mm) | N      | E      | S (mm) | N       | E      | S (mm) |
| 79.12.11 | 64.942 | 0.646  | 0      | 59.464 | 0.164  | 0      | 5.588  | 11.131 | 0      | -15.323 | 58.297 | 0      |
| 79.2.6   | 64.942 | 0.651  | 7      | 59.463 | 0.174  | 10     | 5.297  | 11.137 | 11     | -15.318 | 58.297 | 5      |
| 80.4.10  | 64.943 | 0.652  | 8      | 59.466 | 0.176  | 12     | 5.300  | 11.137 | 14     | -15.317 | 58.298 | 6      |
| 80.8.22  | 64.943 | 0.652  | 8      | 59.467 | 0.177  | 13     | 5.301  | 11.141 | 16     | -15.317 | 58.298 | 6      |
| 80.12.19 | 64.943 | 0.653  | 9      | 59.468 | 0.179  | 13     | 5.302  | 11.142 | 18     | -15.316 | 58.298 | 7      |
| 81.4.23  | 64.943 | 0.653  | 9      | 59.467 | 0.177  | 13     | 5.302  | 11.142 | 18     | -15.316 | 58.298 | 7      |
|          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |        |        |
| 日期       | 5      |        |        | 6      |        |        | 7      |        |        | 8       |        |        |
|          | N      | E      | S (mm) | N      | E      | S (mm) | N      | E      | S (mm) | N       | E      | S (mm) |
| 79.12.11 | 59.277 | 14.668 | 0      | 56.112 | 14.560 | 0      | 13.904 | 17.853 | 0      | 5.298   | 56.242 | 0      |
| 79.2.6   | 59.277 | 14.678 | 10     | 56.111 | 14.572 | 12     | 13.909 | 17.864 | 12     | 5.311   | 56.247 | 14     |
| 80.4.10  | 59.277 | 14.650 | 12     | 56.112 | 14.574 | 14     | 13.911 | 17.867 | 16     | 5.315   | 56.249 | 18     |
| 80.8.22  | 59.278 | 14.681 | 13     | 56.111 | 14.575 | 15     | 13.912 | 17.870 | 19     | 5.318   | 56.251 | 22     |
| 80.12.19 | 59.273 | 14.682 | 14     | 56.112 | 14.576 | 16     | 13.913 | 17.872 | 21     | 5.319   | 56.252 | 23     |
| 81.4.23  | 59.278 | 14.682 | 14     | 56.113 | 14.576 | 16     | 13.913 | 17.872 | 21     | 5.320   | 56.252 | 24     |
|          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |        |        |

製表：

主辦工程師：

副主任：

主任：