經濟部

寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析
96 年度寶山第二水庫安全檢查年度總報告

主辦機關：經濟部水利署北區水資源局

執行單位：財團法人中興工程顧問社

中 華 民 國 九 十 七 年 一 月

寶山第二水庫95、96年度安全檢查及監測分析
96年度寶山第二水庫安全檢查年度總報告

目　錄

頁　次

目　錄 i

表目錄 iii

結論與建議 x

結論x

建議xi

第一章　概述 1

1.1緣起 1

1.2工作項目及內容 2

第二章　主要工程設施簡介 1

2.1大壩 1

2.2溢洪道 1

2.3取出水工 4

2.4引水工程 7

2.5監測系統主要設施 9

第三章　年度水庫概況及安全檢查執行情形 1

3.1年度水庫概況 1

3.2本年度工作紀要 5

3.2.1　契約工作項目執行情形 5

3.2.2　安全檢查工作執行情形 7

第四章　安全檢查 1

4.1大壩 1
4.2溢洪道 4
4.3取出水工 11
4.3.1 土木結構 11
4.3.2 水工機械及其機電設備 13
4.4引水工程 18
4.4.1 土木結構 18
4.4.2 水工機械 22
4.5水庫週邊環境 27
4.6颱風後不定期檢查結果 32
4.7安全檢查結果及相關建議彙總 32
第五章 右山脊下方邊坡出水評估及建議 1
5.1出水觀察情形 1
5.2初步研判 6
4.3觀測及調查建議 6
附錄A 年度檢查表 1
附錄B 審查意見辦理情形 1

表目錄

頁　次

表 1.1　寶山第二水庫現地檢查項目及頻率一覽表－土木部分..... 5
表 1.2　寶山第二水庫現地檢查項目及頻率一覽表－水工機械..... 6
表 2.1　取出水工之水工機械設施一覽表..... 6
表 2.2　取出水工水工機械功能及操作原則..... 7
表 2.3　引水工程主要水工機械..... 9
表 3.1　本年度颱風侵襲記錄..... 2
表 3.4　96 年度工作契約規定項目辦理情形..... 6
表 3.5　96 年度定期及不定期安全檢查紀錄..... 9
表 3.6　96 年度中興社提送相關文簽記錄..... 11
表 3.7　96 年度顧問現場服務記錄..... 13
表 4.1　本期間安全檢查狀況處理情形彙總..... 35

圖目錄

頁 次

圖 1.1 寶山第二水庫地理位置圖 2
圖 1.2 寶二水庫主要設施位置圖 3
圖 2.1 寶二水庫大壩一般佈置圖 2
圖 2.2 溢洪道一般佈置圖 3
圖 2.3 取出水工一般佈置圖 5
圖 2.4 引水工程平面佈置圖 8
圖 2.5 大壩監測設備平面位置圖 10
圖 2.6 集水區周圍水位井及量水堰位置圖 11
圖 4.1 右壩座下游漿砌溝開裂情形 2
圖 4.2 右壩座下游漿砌溝開裂修補後 2
圖 4.3 左壩座漿砌邊溝高程 151m處滲水情形 3
圖 4.4 下游壩面戧台排水溝於豪雨後狀況良好 3
圖 4.5 下游壩面戧台排水溝清理中情形 3
圖 4.6 下游壩面戧台排水溝清理完成 3
圖 4.7 上游壩面拋石狀況大致良好 3
圖 4.8 壩頂防浪牆接縫略為張開 3
圖 4.9 滲流堰內之工作殘餘淤土 4
圖 4.10 滲流堰內之工作殘餘淤土清除中情形 4
圖 4.11 量水堰樓上格柵鐵板鋪設防塵墊 4
圖 4.12 設置裂縫計及玻璃片 6
圖 4.13 溢洪道裂縫及接縫觀測結果並未發現有明顯變形發展 6
圖 4.14 溢洪道陡槽水平段有土料堆積及草苗生長情形 7
圖 4.15 溢洪道靜水池右側牆外滲水及設置簡易量水設施 7

圖 4.16 溢洪道靜水池右側牆外滲水觀測結果 7
圖 4.17 溢洪道鄰近填土平台積水情形 7
圖 4.18 溢洪道與閘閥室之間邊坡填土平台積水範圍 7
圖 4.19 陡槽左側培厚區頂部平台新設排水溝排水狀況良好 7
圖 4.20 陡槽左側培厚區沖蝕情形 8
圖 4.21 HDPE集水管出口處淤積堵塞 8
圖 4.22 HDPE集水管出口處清理完成 8
圖 4.23 陡槽左側培厚區趾部滲水情形 8
圖 4.24 左側培厚區坡趾邊溝及坡趾滲水下游處設置V型量水堰 8
圖 4.25 溢洪道右導流牆頂差異沉陷 8
圖 4.26 溢洪道防浪牆牆面修補後 9
圖 4.15 溢洪道陡槽至閘閥室附近滲水位置圖 10
圖 4.28 取水塔土木結構狀況良好 12
圖 4.29 管理橋土木結構狀況良好 12
圖 4.30 閘閥室及鄰近格梁邊坡土木結構良好 12
圖 4.31 出口消能工上方橫梁受噴流閘門之水衝擊 12
圖 4.32 閘閥室格梁邊坡情形良好坡趾排水管有出水情形 13
圖 4.33 格梁邊坡下方排水溝設置量水設施 13
圖 4.34 格梁邊坡下方排水溝設置量水設施觀測結果 13
圖 4.35 閘閥室後方邊坡靠溢洪道側之坡趾有濕潤情形 13
圖 4.36 上層阻水閘門有水試運轉測讀吊門機運轉溫度 15
圖 4.37 隧道進口擋水閘門維護運轉狀況大致良好 15
圖 4.38 2000ϕ空注閥維護運轉狀況大致良好 15
圖 4.39 600ϕ噴流閥吊門機及600ϕ環滑閘門吊門機目視檢查狀況良好 15
圖 4.40 蝶閥旁排氣閥持續有水冒出 15

圖 4.41 蝶閥旁排氣閥檢修完成 15
圖 4.42 鋼襯管人孔蓋有漏水情形 16
圖 4.43 蝶閥上游側 2000ϕ鋼襯管伸縮接頭有漏水情形 16
圖 4.44 蝶閥下游側 2000ϕ鋼襯管伸縮接頭有漏水情形 16
圖 4.45 蝶閥下游側 2000ϕ鋼襯管伸縮接頭漏水檢修改善完成 16
圖 4.46 超音波流量計靠上游側鋼襯管法蘭面連接處漏水情形 16
圖 4.47 超音波流量計上游側鋼管法蘭面連接處漏水檢修改善完成 16
圖 4.48 管線槽部分支撐角鐵之混凝土基座掏刷 17
圖 4.49 管線槽支撐角鐵混凝土基座掏刷處修補改善完成 17
圖 4.50 現場控制箱內接地銅排變黑 17
圖 4.51 進水口土木結構狀況大致良好 19
圖 4.52 溢流堰土木結構狀況大致良好 19
圖 4.53 進水口排砂道尾檻之混凝土遭砂石磨損鋼筋外露 19
圖 4.54 沈沙池土木結構狀況大致良好 19
圖 4.55 退水路出口結構物狀況大致良好 20
圖 4.56 平地段渡槽左側滲水情形 20
圖 4.57 平地段渡槽右側滲水情形 20
圖 4.58 平地段渡槽左側滲水修補完成 20
圖 4.59 平地段渡槽右側滲水修補完成 20
圖 4.60 一號渡槽土木結構狀況大致良好 20
圖 4.61 二號渡槽土木結構狀況大致良好 21
圖 4.62 第一渡槽第一墩座左側槽體與邊坡接觸處地表滲水情形 21
圖 4.63 一號隧道 2k+030 局部砌鋼筋保護層不足 21
圖 4.64 一號隧道 2k+437 頂拱大量出水 21
圖 4.65 二號隧道 4k+300 仰拱冒水 21

圖 4.66 四號隧道 6k+500 左側壁出水 21
圖 4.67 渠末工出口結構大致良好 22
圖 4.68 進水口 4 號備用閘門螺桿與上方預留孔混凝土接觸 23
圖 4.69 螺桿上方預留孔混凝土擴孔改善完成 23
圖 4.70 進水口 4 號閘門發生過轉矩情形 24
圖 4.71 進水口 4 號閘門發生過轉矩情形檢修完成 24
圖 4.72 進水口 1 號閘門吊門機基座掉漆情形 24
圖 4.73 引水工程水工機械年度維護保養 24
圖 4.74 進水口 1 號閘門吊門機基座重新上漆 24
圖 4.75 進水口 2 號排砂閘門鬆纜情形 24
圖 4.76 進水口 2 號排砂閘門漏水情形 25
圖 4.77 進水口 2 號排砂閘門檢修完成 25
圖 4.78 進水口 1 號排砂閘門遭受上游之漂流木阻擋 25
圖 4.79 阻擋於進水口 1 號排砂閘門之漂流木已清理完成 25
圖 4.80 機件之油嘴與固定螺栓表面發現有生鏽現象 25
圖 4.81 沈砂池退水路閘門增設導履設施 25
圖 4.82 沈砂池 2 號排砂閘門吊門機及現場控制箱 26
圖 4.83 寶二水庫擋水閘門與混凝土接觸摩擦 26
圖 4.84 寶二水庫擋水閘門接觸混凝土處修磨改善完成 26
圖 4.85 平地段寶二水庫擋水閘門吊桿有生鏽情形 26
圖 4.86 平地段寶二水庫擋水閘門吊桿除鏽上油改善完成 26
圖 4.87 竹東圳放水閘門增長軌道 26
圖 4.88 導水路跌水工上方邊坡滲水情形 28
圖 4.89 量水設施W-3 觀測結果 28
圖 4.90 施工導水路跌水工上方兩側邊坡發生坍滑情形 29

圖 4.91 第一袋口原邊坡坍滑處未發現擴大之情形 29
圖 4.92 第三袋口原邊坡坍滑處未發現擴大之情形 29
圖 4.93 第二袋口原邊坡坍滑處未發現擴大之情形 29
圖 4.94 第二袋口趾部濕潤滲水範圍 29
圖 4.95 第二袋口趾部濕潤滲水範圍 29
圖 4.96 第二袋口趾部濕潤滲水範圍 30
圖 4.97 第二袋口趾部滲水量設置量水斗觀測 30
圖 4.98 量水斗W-9 觀測結果 30
圖 4.99 第二袋口方形溝設置V型量水堰 30
圖 4.100 V型量水堰W-10 觀測結果 30
圖 4.101 環湖道路 5K+800 處邊坡小規模坍方情形 30
圖 4.102 環湖道路 5K+800 處邊坡小規模坍方清理完成後 31
圖 4.103 環湖道路 4K+150 處近水庫邊坡坍方及路面開裂情形 31
圖 4.104 環湖道路 4K+150 處近水庫邊坡坍方造成路旁擋土牆基礎掏空 ... 31
圖 4.105 環湖道路 4K+150 處路面開裂修補後 31
圖 4.106 環湖道路 4k+050 處開裂情形 31
圖 4.107 環湖道路 4k+050 修補改善完成 31
圖 4.108 蓄水區週圍邊坡狀況穩定 32
圖 4.109 下游河道狀況大致良好 32
圖 4.110 大壩右山脊滲水位置平面圖 33
圖 5.1 大壩右山脊滲水位置平面圖 2
圖 5.2 初次發現滲水時鄰近漿砌溝狀況 3
圖 5.3 漿砌溝旁滲水狀況 3
圖 5.4 設置簡易量水尺觀測水流量概況 3
圖 5.5 於漿砌溝下游末端設量水斗測讀水流量 3

圖 5.6 漿砌溝水流量觀測結果 4
圖 5.7 96 年 7 月份地表濕潤漫入方形排水溝中 4
圖 5.8 濕潤最嚴重的區域 4
圖 5.9 右山脊雜項填方第三袋口（E1、E2）水位觀測結果 5
圖 5.10 右山脊雜項填方第二袋口（E3、E4）水位觀測結果 5

結論與建議

根據本年度於寶二水庫執行安全檢查結果，除先前溢洪道陡槽發生裂縫及滲水情形已專案處理調查外，其餘並未發現可能導致水庫立即發生失敗的徵兆及證據。茲將本年度安全檢查之重要結論及建議事項彙整如後。

結論

1. 根據本服務期間現場安全檢查所見，大壩、取出水工、引水工程及其他附屬結構物之狀況大致良好，並未發現可能立即危及水庫安全的情形。
2. 大壩現地檢查結果大致良好，壩體及壩座並未發現異常沈陷位移或淘蝕滲水等異常情形。96 年 6 月至 10 月期間曾發生三次豪雨，下游壩坡亦未觀察得明顯受逕流沖蝕情形，顯示壩體下游坡表面之植生及護坡工已發揮功效。
3. 溢洪道先前發現陡槽裂縫及滲水情形，本期間觀測及目視檢查並未發現裂縫有擴大及滲水有增加情形。而靜水池右側之滲水情形觀測結果顯示滲水量與水庫水位關係不明顯。整體而言，溢洪道除陡槽裂縫及滲水情形目前已辦理調查處理外，其餘狀況大致良好。
4. 取出水工土木結構除引水暗渠進口段、引水暗渠段、輸水暗渠及輸水隧道為水中結構物無法進行目視檢查外，其餘結構根據現場目視檢查結果大致良好，出口消能工上方橫梁遭噴流閘門放流水衝擊的情形，對橫梁的影響有限，其餘未發現異常及足以影響功能及安全之情形。
5. 取出水工水工機械除鋼襯管人孔蓋及鋼襯管蝶閥上游側伸縮街頭有漏水情形外，其餘設施包括取水塔各閘門及其電動吊門機、閘閥室內各閥門及其電動吊門機（驅動器）等狀況大致良好，各設施現場控制箱內之電壓、儀表燈號經測試檢查均正常，未發現影響操作運轉之情形。
6. 引水工程土木結構包括進水口及其護岸擋土牆、沉砂池、沉砂池退水路、竹東圳分水閘門、巴歇爾量水槽及跌水工、平地段渡槽、山區段渡槽及溢

流堰等各設施土木結構狀況大致良好，除進水口排砂道尾檻之混凝土遭砂石撞擊刮除並有鋼筋外露情形外，並未發現影響引水工程之功能及運轉的情形。

7. 引水工程水工機械包括進水口之各閘門(含備用閘門)、進水口排砂閘門、沉砂池退水路閘門、沉砂池排砂閘門、竹東圳分水閘門、平地段竹東圳放水閘門及寶二水庫擋水閘門及其電動吊門機等狀況大致良好，各設施現場控制箱內之電壓、儀表燈號經測試檢查均正常，未發現影響操作運轉之情形。

8. 水庫蓄水周圍環境包括水庫周圍薄山脊、蓄水區周圍邊坡、環湖道路、下游河道等現場檢查結果，除環湖道路 4K+150 處近水庫邊坡坍方造成路旁擋土牆基礎略有掏空情形及大壩右山脊第二袋口與跌水工上方出（滲）水處將加強觀察外，其餘情況大致良好，並未發現立即危急水庫安全的情形。

建議

1. 閘閥室噴流閘門放流水直接衝擊出口消能工上方橫梁，建議於橫梁設置耐磨材料保護，或於噴流閘門出口加裝延伸導管將水流導向消能工靜水池內。

2. 閘閥室 2000ϕ鋼襯管之人孔蓋及蝶閥上游側伸縮接頭有漏水情形，建議檢修。

3. 進水口排砂閘門吊門機機件之油嘴與固定螺栓表面建議除鏽上漆，油嘴可考量更新為黃銅材質並增設保護套。

4. 環湖道路 4K+150 處近水庫邊坡坍方造成路旁擋土牆基礎略有掏空，管理中心規劃以椰纖毯鋪蓋坡面，防止坡面受雨沖刷，建議儘速鋪設椰纖毯。

5. 大壩右山脊第二袋口趾部有滲水情形建議未來視需要於各水溝內設置量水堰及自記式水位計觀測，並辦理相關地質探查工作。

第一章　概述

1.1　緣起

寶山第二水庫（以下簡稱寶二水庫）為奉行政院正式核定實施之大型水利工程計畫，係因應新竹地區用水之快速發展需要，於民國76年開始規劃。壩址位於新竹縣寶山鄉山湖村，屬中港溪水系峨眉溪支流石井溪上游，即現有寶山水庫南方3公里處（詳圖1.1）。

寶二水庫集水面積約2.88平方公里，蓄水容量3218萬立方公尺。水庫主要結構物包括：大壩、溢洪道、導水隧道、引水工程、取出水工、水源聯通工程等土木及水工機械設施。此外尚包括上坪攔河堰、管理大樓、環湖道路、各項水工機械及其機電設施及其他附屬工程。工程主要設施佈置圖如圖1.2所示。

為確保水庫初期蓄水及營運期間壩體之安全，以提供下游民眾生命財產之安全保證，負責寶二水庫維護管理之經濟部水利署北區水資源局（以下簡稱北水局）委託國內專業技術顧問、財團法人等機構辦理「寶山第二水庫95、96年度安全檢查及監測分析」委託技術服務工作，利用庫區已設置之監測儀器做長期觀測及分析研判，以了解水庫營運期間之壩體行為，俾確保水庫安全及水庫標的功能之發揮。

財團法人中興工程顧問社（以下簡稱中興社），乃依據招標文件規定提送服務建議書並經評選獲得承攬本工作。本工作於民國95年6月25日簽訂服務契約書，預定服務工作期限至民國97年2月28日止。

依據工作服務契約書規定，綜合96年1月至96年12月期間之服務成果，提送96年度報告及其附冊二本。其中有關水庫及附屬設施之安全檢查相關成果，詳述於本「96年度報告附冊一：安全檢查報告」如後。

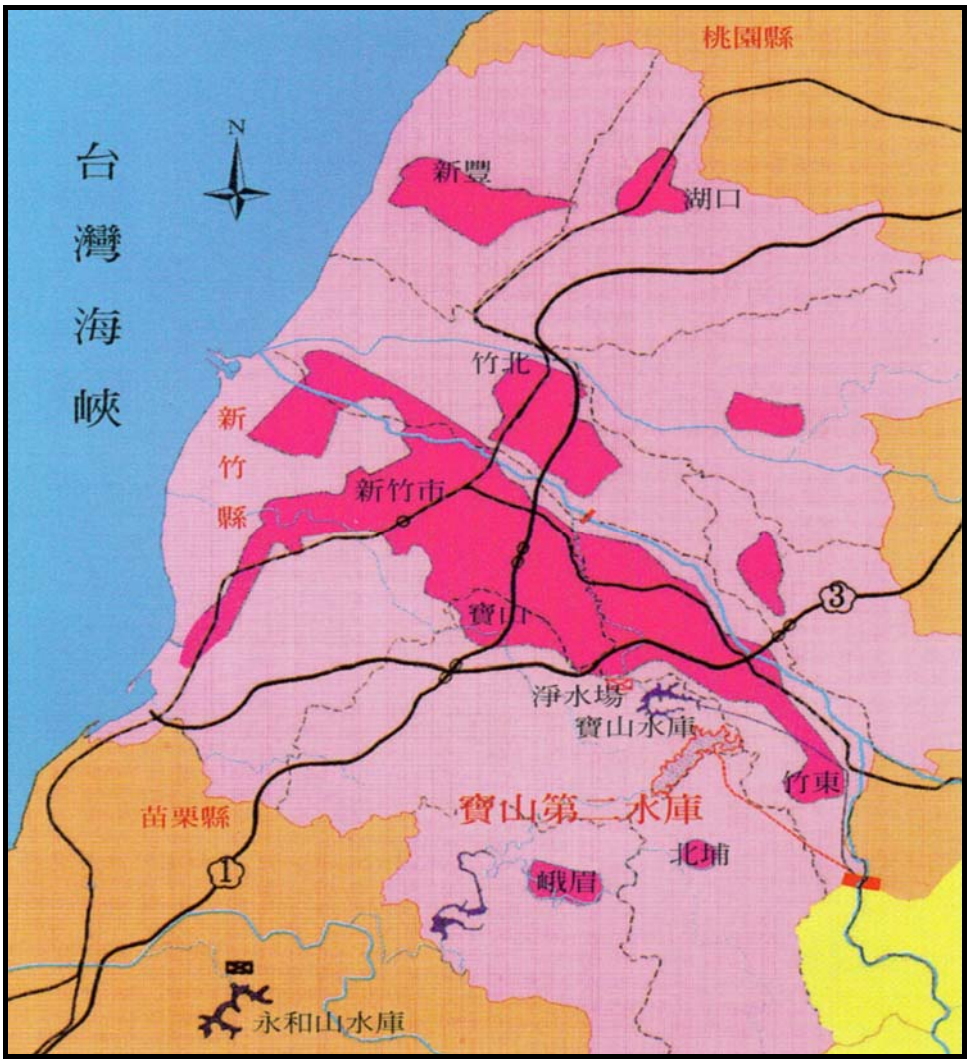


圖 1.1　寶山第二水庫地理位置圖

1.2　工作項目及內容

根據「寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析」委託技術服務說明書規定，工作內容包括：一、安全監測分析；二、監測系統儀器測試與維護；三、安全檢查；四、人員訓練等部分。其中第三項有關安全檢查的部分的工作內容如下：

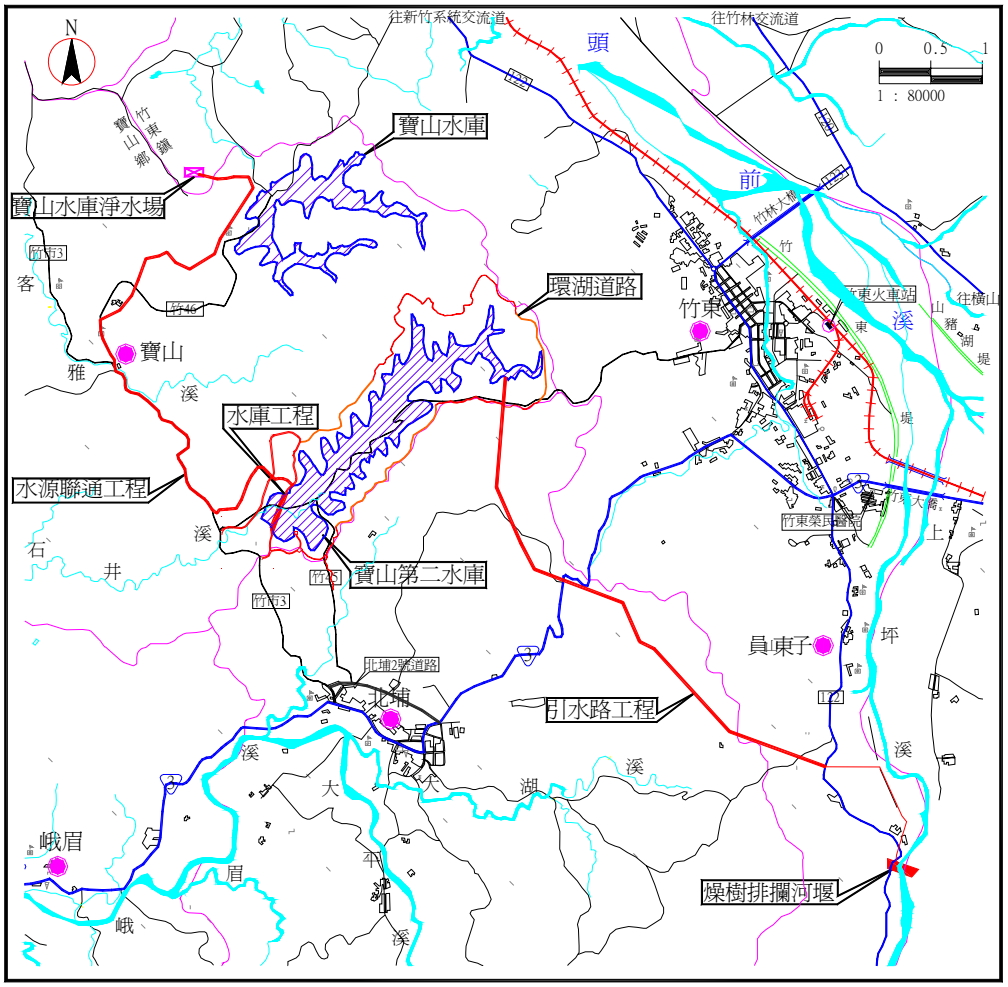


圖 1.2　寶二水庫主要設施位置圖

（一）設施現地檢查

(1) 檢查項目及檢查頻率，原則上依本水庫「安全維護手冊」辦理，不足部份得於執行計畫書或其他後續往來書面文件提出，經北水局認可後執行。

(2) 定期或地震（設計地震 0.46g 之 1/3 或震度超過四級）、颱風、豪雨（24 小時累積雨量達 130 毫米以上之降雨現象）後為不定期檢查，檢查範圍包括大壩、溢洪道、取出水工、引水工程等主要結構物及取出水工、引水工程等水工機械、機電、設備功能及蓄水範圍周邊環境檢查。（詳表 1.1、表 1.2）

(3) 北水局現有維護檢查工作如有斷水、歲修或其他重要檢查，機關得

要求廠商會同配合辦理，不另給價，其檢查結果原則列入最近一次定檢報告。

（二）檢查資料之整理與評估

(1) 將每次的檢查表整理，並對安全性及功能性作狀況的敘述及初步研判建議評估。

(2) 本案辦理檢查所需提供的書面資料，視需要由各專業技師依技師法等相關規定執行簽證。

(3) 將檢查表裝訂成冊，冊名為「○○年寶山第二水庫安全檢查表」。

(4) 定期檢查表為檢查月次月 15 日內檢送檢查表冊至北水局，不定期檢查為通知檢查後 7 日內檢送檢查表為原則，每季向北水局提出期中報告 10 份；年度工作完成，須撰寫年度總報告提送北水局 20 份。期中評估報告及總報告必需轉換成電子檔（PDF 檔及原始檔）。

表 1.1 寶山第二水庫現地檢查項目及頻率一覽表－土木部分

項次	構造物	項目		檢查重點	定期檢查	不定期檢查
一	大壩	壩體	壩頂	♦ 表面龜裂、變彎曲、線狀移動、沉陷	每週二次	地震後或豪雨後
			壩體上游面	♦ 沖蝕、滑動、沉陷、不利之草木生長、不良之滲水或漏水、動物洞穴、漂流物	每週二次	地震後或豪雨後
			壩體下游面	♦ 同上。特別加強坡面植生、沖刷情形及排水系統檢查。	每週二次	地震後或豪雨後
			壩基	♦ 接觸狀況、沉陷、滲漏狀況、不利之草木生長	每週二次	地震後或豪雨後
		壩基座		♦ 不利之裂縫、滑動、沉陷、不良之滲水或漏水、管湧、不利之草木生長、岩質老化或劣化、沖蝕、動物洞穴、排水狀況、坡面混凝土保護工狀況、落石、維修有無	每週二次	地震後或豪雨後
二	溢洪道	堰頂		♦ 混凝土龜裂、混凝土劣化、混凝土表面缺失、位移、接縫狀況、水理狀況、水舌衝擊岸壁、堵塞	每週二次	地震後或豪雨後
		陡槽		♦ 同上。特別加強齒墩檢查、側牆外部漿砌卵石之表面情形、洩洪情形	每週二次	地震後或豪雨後
		下游河道至石井橋		♦ 洩洪情形、河道沖淤情形、水理狀況、堵塞等	每週二次	地震後或豪雨後
		培厚區		♦ 坡面植生及沖刷情形、排水系統是否正常等、定期量測排水量	每週二次	地震後或豪雨後
三	取出水工	橋樑		♦ 路面龜裂、橋面版及鋼箱樑油漆情形、接縫狀況、橋墩及橋座之混凝土表面情形	每週二次	地震後
		取水塔		♦ 混凝土龜裂、混凝土劣化、混凝土表面缺失、位移、水理狀況、過去之維修有無、鐵件缺失	每週二次	地震後、豪雨後
四	引水工程	溢流堰		♦ 混凝土龜裂、混凝土劣化、混凝土表面缺失、位移、接縫狀況、過去之維修有無、結構佈置、水理狀況、水舌衝擊岸壁、堵塞	每週二次	地震後、豪雨後
		排砂道				
		進水口				
五	水庫周邊	水庫週邊量水堰及蓄水區域邊坡		♦ 水庫外圍低窪地之量水堰。 ♦ 巡視水庫週邊水土保持狀況。檢查蓄水區域邊坡坡面是否有位移、裂縫、塌陷、隆起、滲水、沖蝕及異常植物生長等不利情形	每週二次	地震後、豪雨後

表 1.2 寶山第二水庫現地檢查項目及頻率一覽表－水工機械

項次	構造物	項目	檢查重點	定期檢查	不定期檢查
一	取出水工取水塔	上層取水閘門	門體、門框、存放樑、吊門機配件、電壓、控制箱配件	每週二次	地震後或豪雨後
		下層取水閘門			
		隧道進口擋水閘門			
二	取出水工閘閥室	空注閥	閘門箱暴露於空氣部份、位置指示器吊門機等之蓋子、螺桿、閘門門扉、閘門框體、螺桿接合處、閘門兩側滑動面、閘門兩側滑動面固定螺桿、閘門槽、閘門軸承面、通氣管、旁通閥	每月一次	---
		環滑閘門			
		噴流閘門			
		環閥閘門			
		蝶閥			
三	引水工程	進水口	吊門設備、攔污柵、閘門	每週二次	地震後或豪雨後
		沈砂池	排砂閘門、竹東圳分水閘門（單、雙螺桿式）、退水路閘門	每週二次	地震後或豪雨後

第二章　主要工程設施簡介

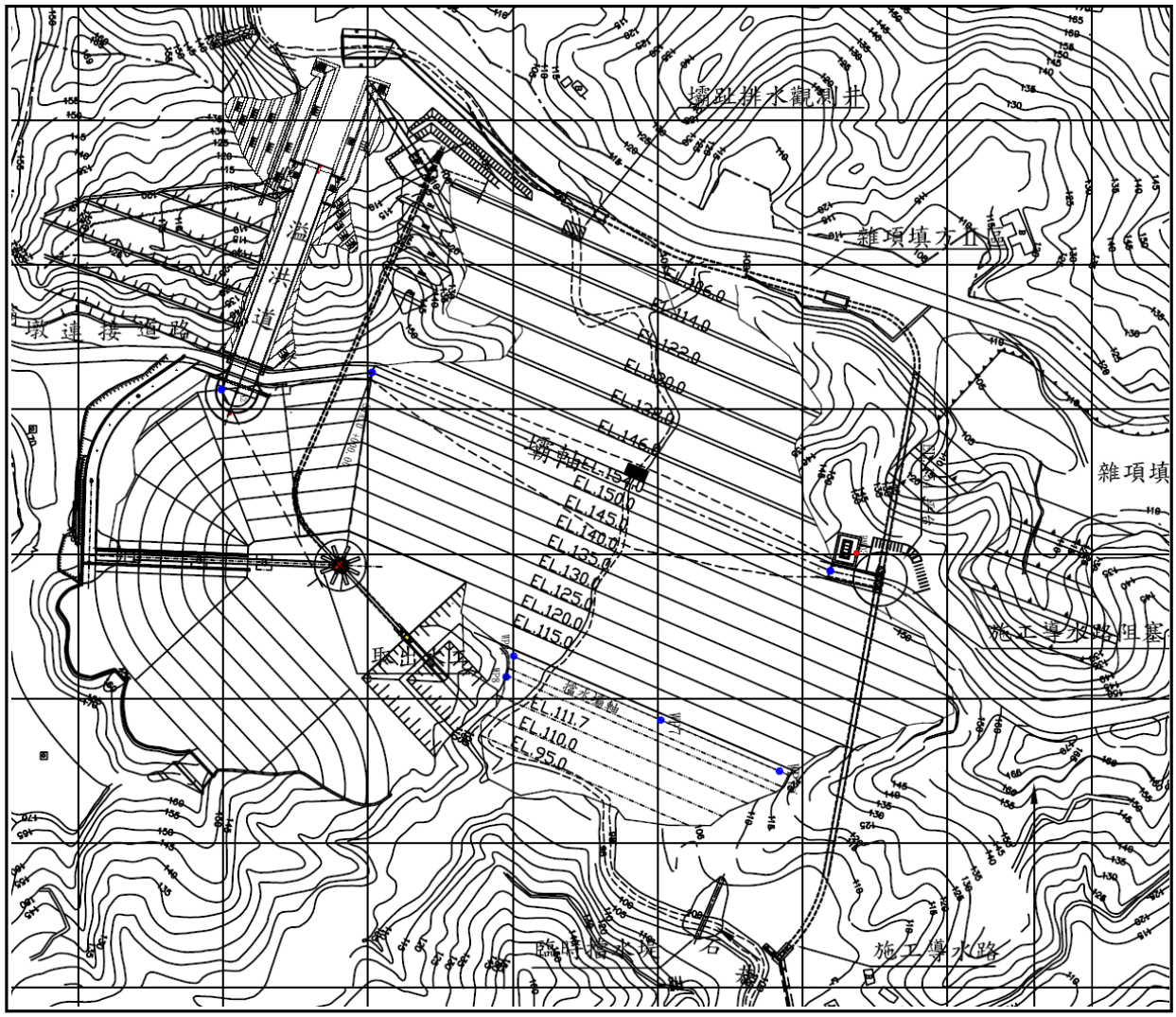
寶二水庫主要工程設施包括：大壩、溢洪道、引水工程、取出水工、水源聯通工程、管理大樓、各項水工機械及其機電設施及其他附屬工程等。茲將主要設施概述如下：

2.1　大壩

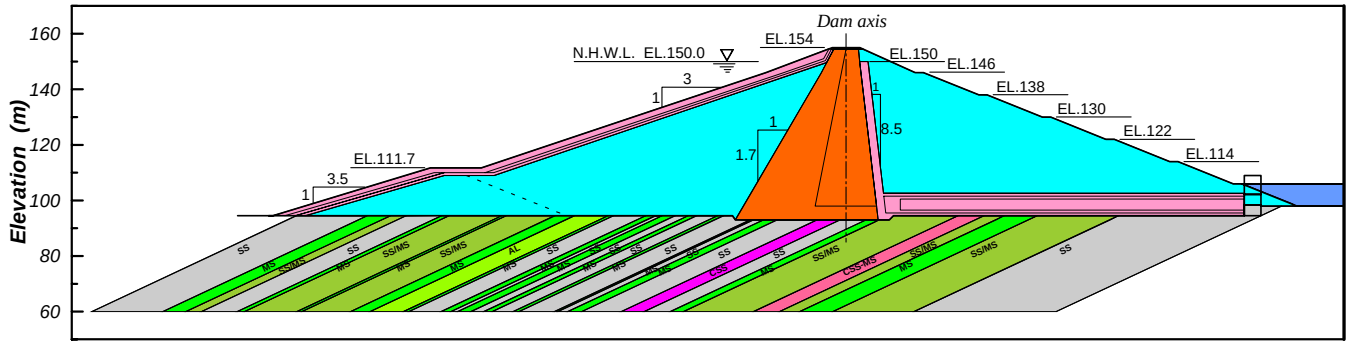
寶二大壩為中央心層分區型滾壓土壩(詳見圖 2.1)，壩頂標高 154 公尺，設計壩高（自心層基礎起算）61 公尺，壩頂長度 345 公尺、壩頂寬度 10 公尺、上游坡採 1：3 之拋石護坡、下游坡採 1：2.5 之植草護坡（每 8 公尺高程設置 3 公尺寬平台）、總填方量為 221.2 萬立方公尺。

2.2　溢洪道

溢洪道位於大壩左岸，形式為自由溢流堰接齒墩陡槽，主要構造包括：半圓周型溢流堰、洩槽、靜水池、下游河道及堰頂橋樑左岸連接道路等（圖 2.2）。設計洪峰流量 205.69 秒立方公尺，計畫洪水位標高 151.73 公尺，溢流頂標高 150 公尺、堰軸長度 52.91m。

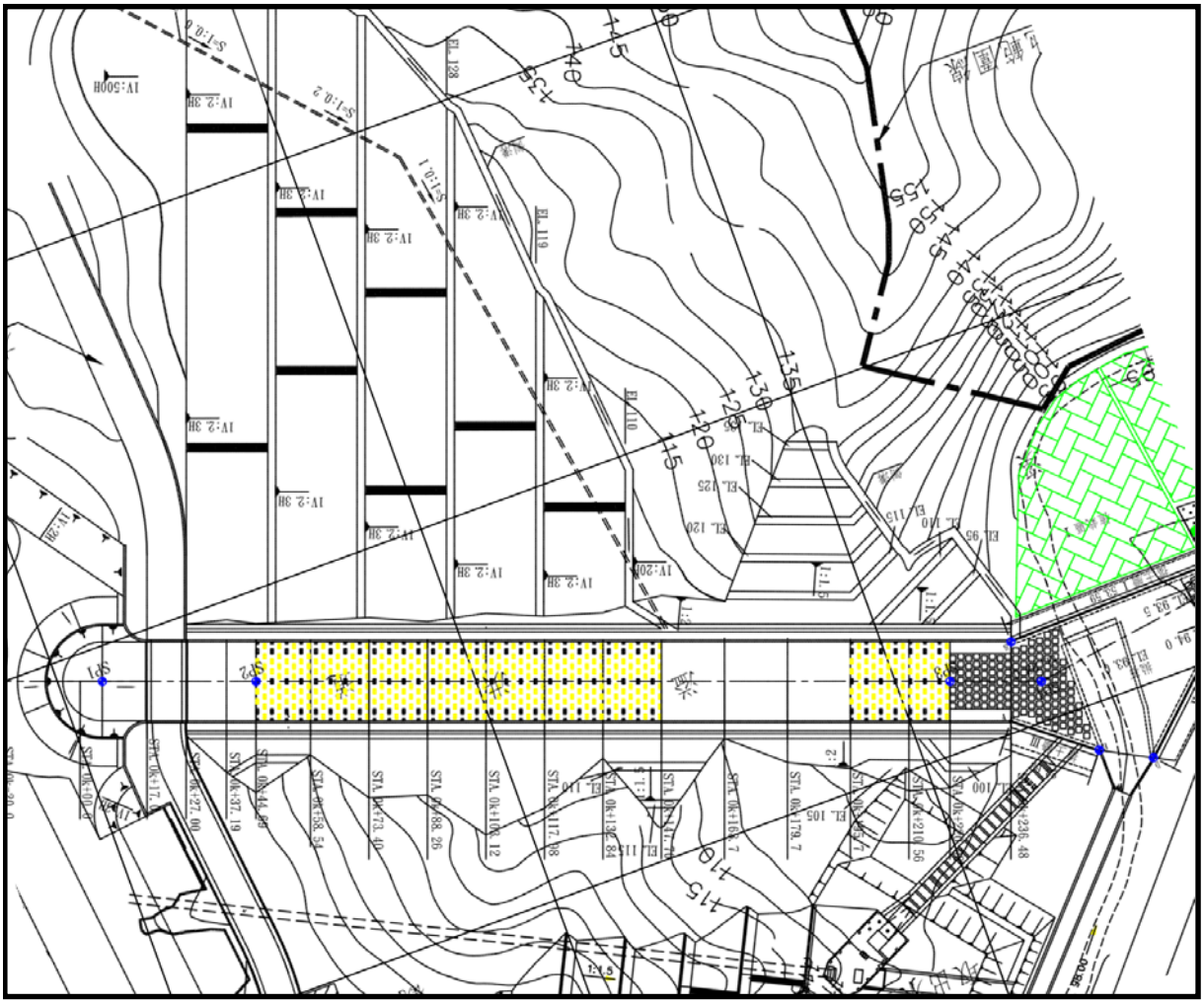


(a) 平面

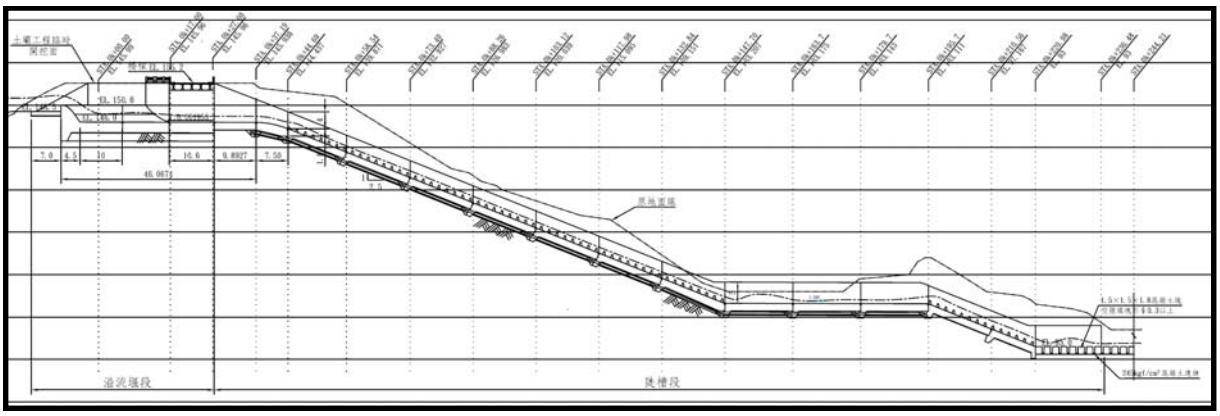


(b) 橫剖面

圖 2.1　寶二水庫大壩一般佈置圖



(a) 平面



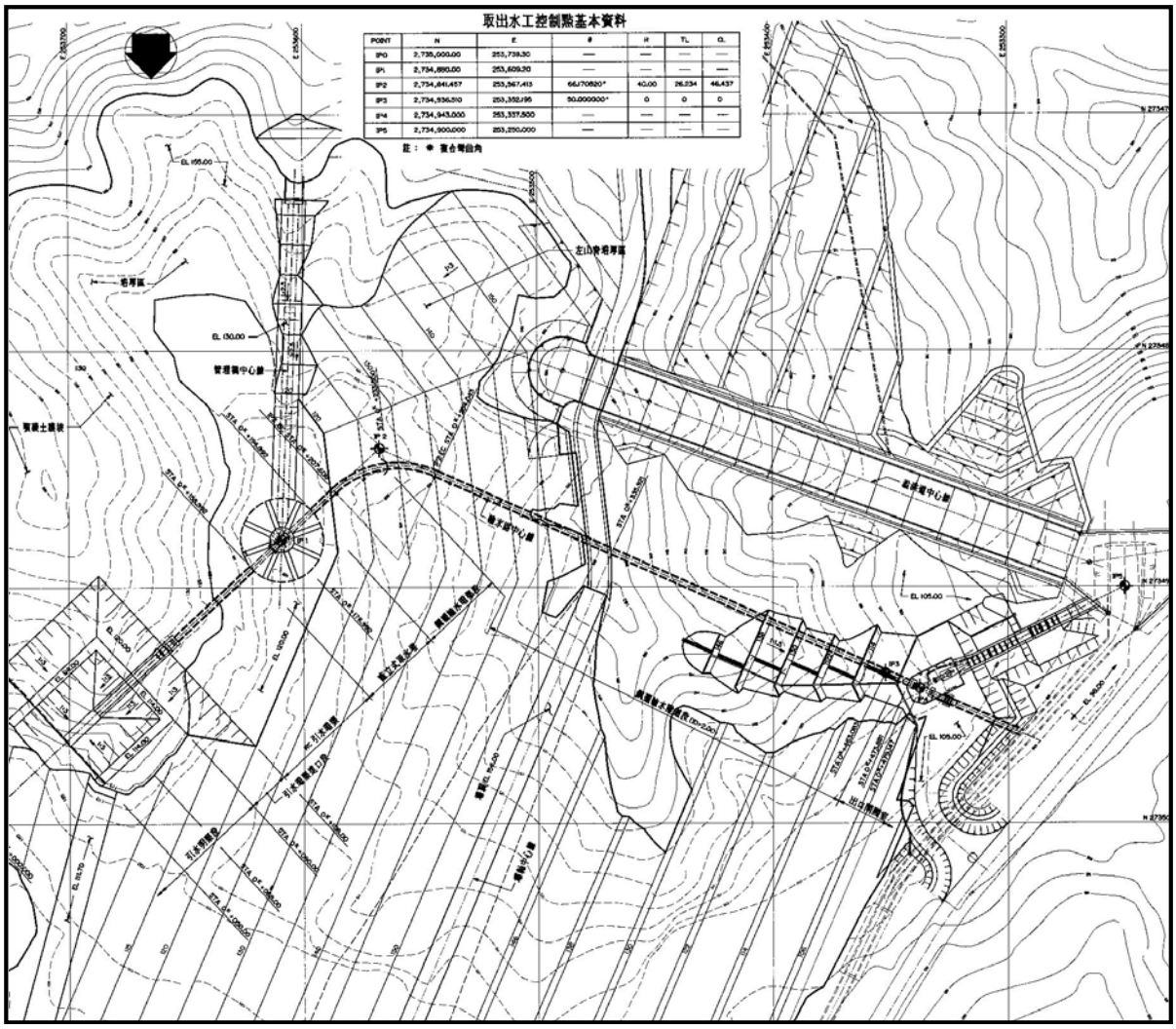
(b) 縱剖面

圖 2.2　溢洪道一般佈置圖

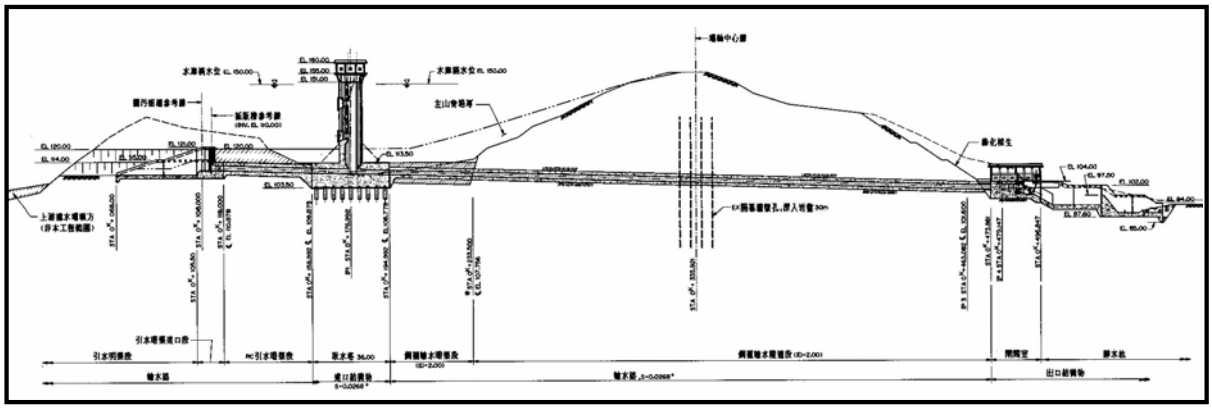
2.3 取出水工

寶二水庫取出水工之主要功能要求為：(1)公共給水穩定取水；(2)緊急洩放庫水；及(3)排放下游河川基流量及保留水權量。取出水工佈置於大壩左岸，主要土木設施（見圖 2.3）包括：(1)引水明渠；(2)引水暗渠進口段；(3)引水暗渠；(4)直立式取水塔；(5)輸水暗渠；(6)輸水隧道；(7)出口閘閥室；(8)出口消能工；及(9)管理橋。水工機械設施，主要位於取水塔及出口閘閥室，內容詳見表 2.1，各閘閥功能及操作原則如表 2.2。

直立式取水塔座落於大壩左岸山谷，總高度為 58 公尺，現為國內最高之直立式取水塔，取水口高程分別為 140 m、125 m 及 110 m，依水質、水位或排泥需要分層取水。取水塔之公共給水設計取水量為 6 cms，最大取水量（非常態）為 7.5 cms，水庫滿水位 150 m 時之緊急洩放最大流量為 32 cms，相當於無入流狀況下由滿水位洩降至 50%水深需時 10 天。



(a) 平面



(b) 縱剖面

圖 2.3 取出水工一般佈置圖

表 2.1 取出水工之水工機械設施一覽表

項　　目	數量	吊門機型式	門扉型式	備　註
1.引水暗渠進口段				
進水口攔污柵	1	—	—	
水口阻泥板槽	1	—	—	
進水口插版槽	1	—	—	
2.取水塔				
2.0m×2.4m上層取水閘門	1	鼓輪式	固定輪式	上、中層取水用
2.0m×2.4m下層取水閘門	1	鼓輪式	固定輪式	中、下層取水用
2.0m×3.548m隧道進口擋水閘門	1	鼓輪式	固定輪式	隧道維修用
水位計	6	—	—	
3.輸水隧道				
鐘形進口鋼襯	1	—	—	
2000mmϕ隧道鋼襯	1	—	—	
4.出口閘閥室				
伸縮接頭	1	—	—	
2000mmϕ 埋設段鋼管	1	—	—	
分歧管	1	—	—	分支為緊急放水用及公共給水用鋼管
1500mmϕ 鋼管	1	—	—	緊急放水用
1500mmϕ 環滑閘門	1	電動式	滑動式	緊急放水用
1500mmϕ 空注閥	1	電動式	—	緊急放水用
600mmϕ 不鏽鋼鋼管	1	—	—	河道放水用
600mmϕ 噴流閘門	1	電動式	滑動式	河道放水用
600mmϕ 環滑閘門	1	電動式	滑動式	河道放水用
不鏽鋼出口鋼襯	1	—	—	河道放水用
2000mmϕ 鋼管	1	—	—	公共給水用
2000mmϕ 蝶閥	1	電動式	—	公共給水用
超音波流量計	1	—	—	公共給水用

表 2.2　取出水工水工機械功能及操作原則

	閘閥名稱	數量	功能及操作原則
取水塔	上層阻水閘門	1	上、中層取水用，依據水庫水質配合水庫水位，開啟水面下之上、中層任一取水閘門提供公共給水。
	下層阻水閘門	1	中、下層取水用，依據水庫水質配合水庫水位，開啟水面下之中、下層任一取水閘門提供公共給水。
	隧道進口擋水閘門	1	平常時閘門全開，於輸水路及出口閘門室維修時關閉。
閘閥室	1500mmϕ環滑閘門	1	平常時閘門全開，當空注閥損壞時，閘門可緊急關閉檢修空注閥。
	1500mmϕ空注閥	1	平常時空注閥關閉，水庫異常或輸水路須排淤時，開啟空注閥放水。
	600mmϕ環滑閘門	1	平常時閘門全開，當噴流閥門損壞時，閘門可緊急關閉檢修噴流閥門。
	600mmϕ噴流閥門	1	依據下游河川基流量，啟閉閘門，調放下游所需流量。
	2000mmϕ蝶閥	1	平常時全開，下游輸水管路、流量計損壞或檢修時，蝶閥可於不平衡水頭下關閉。

2.4　引水工程

引水工程係利用燥樹排攔河堰新建進水口，引水進入水庫調蓄運用。引水工程主要設施包括：進水口、取水隧道、沈砂池、平地段暗渠（一）、巴歇爾量水槽兼跌水工、平地段暗渠（二）、平地段暗渠（三）、平地段渡槽、傾斜式跌水工、一號引水隧道、山區段暗渠、二號引水隧道、山區段一號渡槽、三號引水隧道、山區段二號渡槽、四號引水隧道及渠末工等。工程佈置圖如圖 2.4 所示，主要水工機械設施如表 2.3 所示。

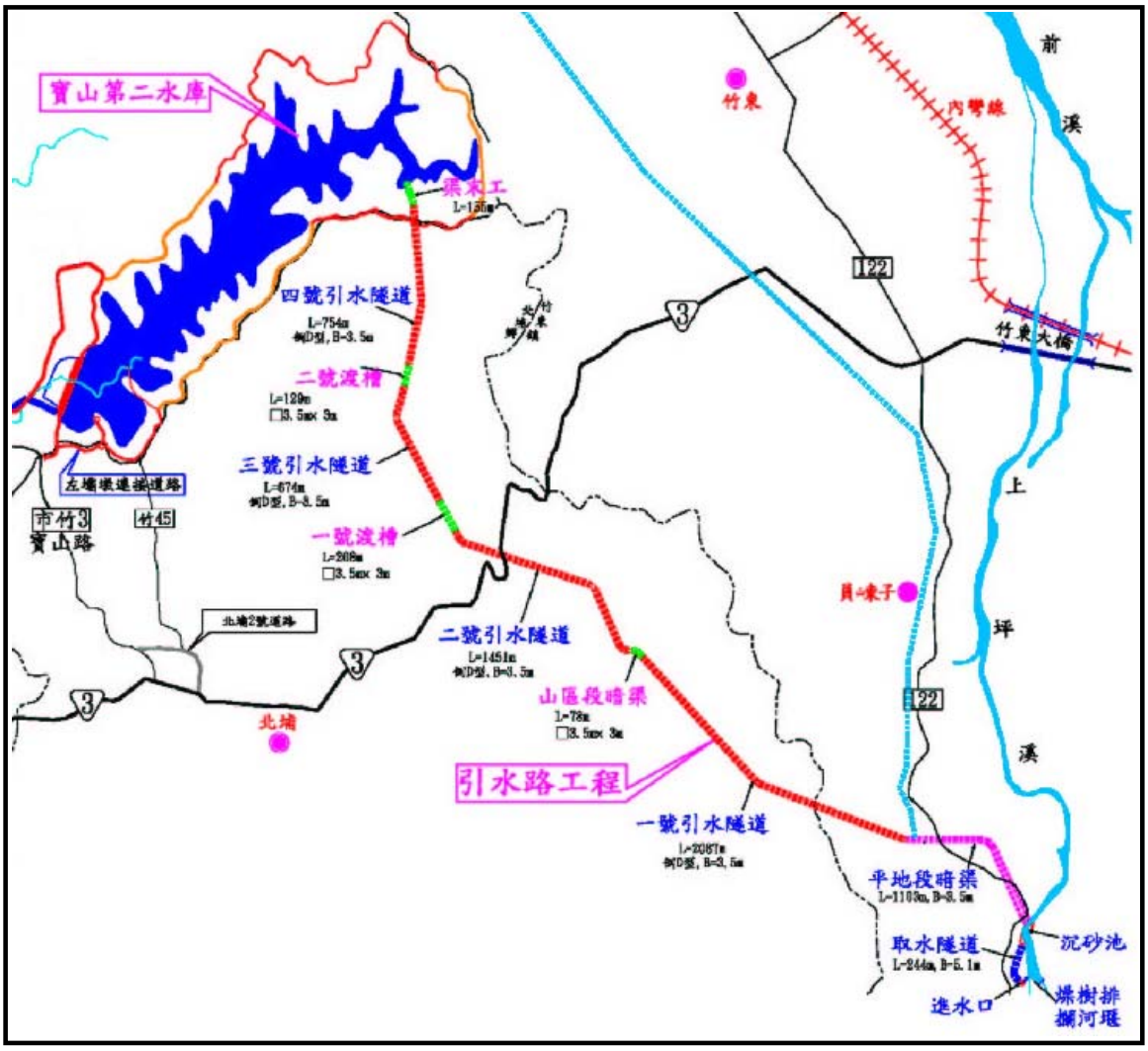


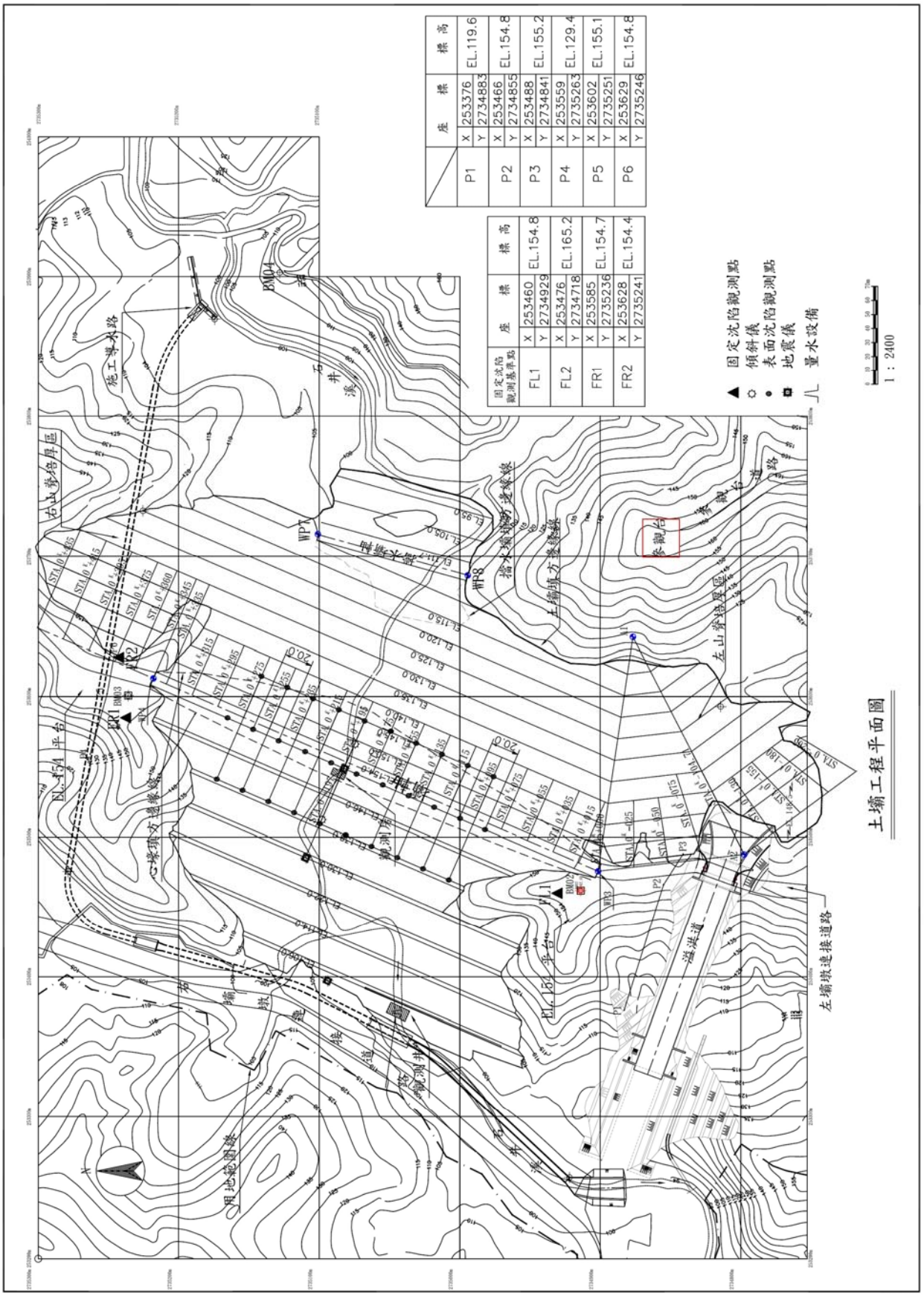
圖 2.4　引水工程平面佈置圖

表 2.3　引水工程主要水工機械

項目	尺寸	數量	型式及控制設備
進水口攔污柵	3.5m(W)×10.2m(H)	4 組	-
進水口耙汙機	-	1 組	走行式
進水口控制閘門	3.5m(W)×2.6m(H)	8 門	固定輪閘門 雙螺桿式吊門機 8 組
沉砂池排砂閘門	3.0m(W)×1.4m(H)	4 門	固定輪閘門 雙螺桿式吊門機 4 組
竹東圳分水閘門	3.0m(W)×1.8m(H)	1 門	滑動式閘門 雙軸桿式吊門機 1 組
退水路閘門	1.0m(W)×1.2m(H)	3 門	滑動式閘門 單螺桿式吊門機 3 組
竹東圳放水閘門	1.5m(W)×1.0m(H)	1 門	滑動式閘門 單螺桿吊門機 1 組
寶二水庫擋水閘門	3.0m(W)×1.8m(H)	1 門	滑動式閘門 雙螺桿式吊門機 1 組

2.5　監測系統主要設施

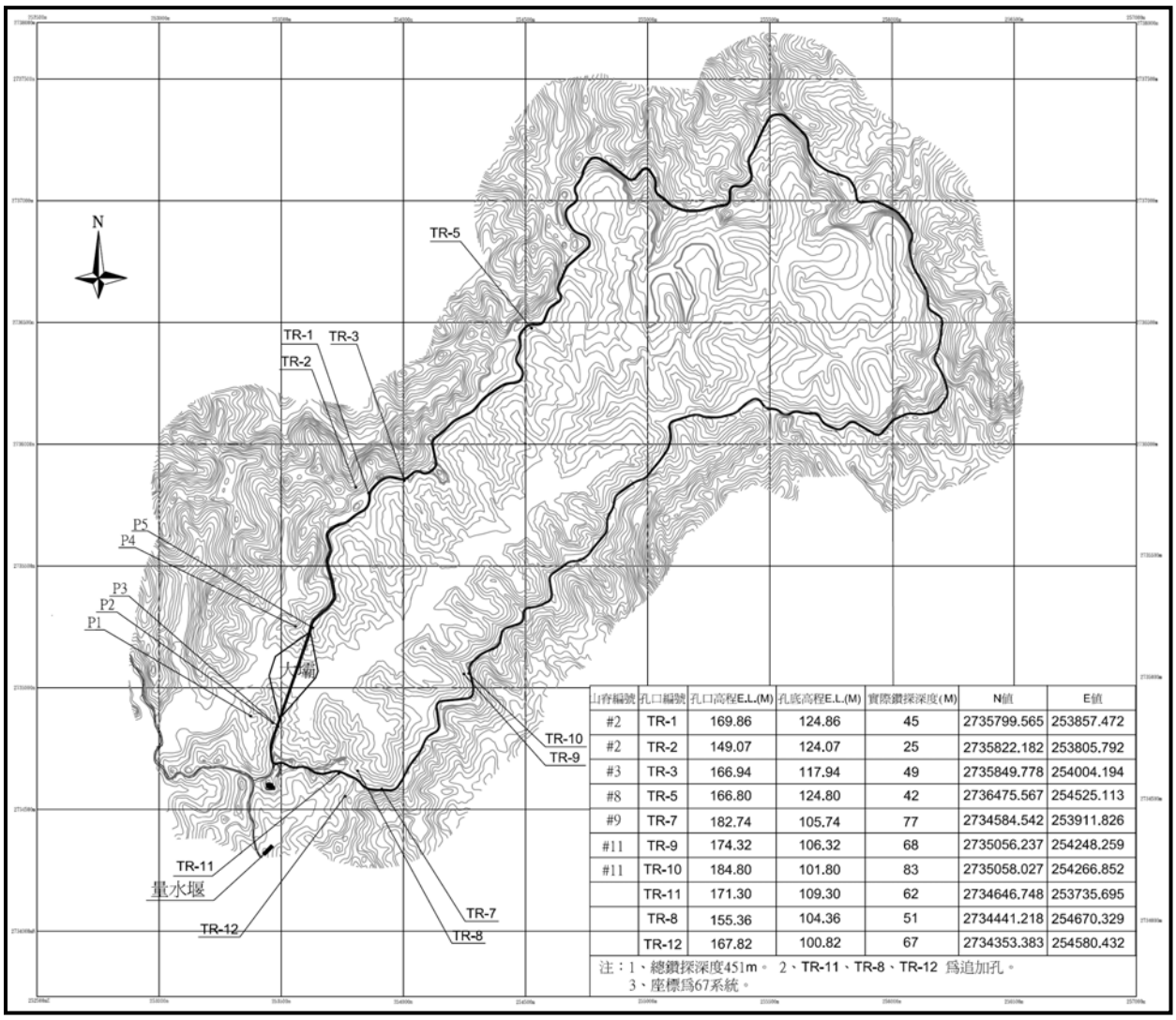
寶二水庫裝設之監測系統主要設施包括：壩頂監測房、大壩滲漏觀測室、傾斜儀及沉陷鈑觀測井、壩體表面位移及沈陷觀測點、山脊水位井量及滲漏堰、地震儀等。相關設施之位置詳如圖 2.5 及圖 2.6 所示。



固定沈陷觀測基準點	座標	標高
FL1	X 253460 Y 2734929	EL.154.8
FL2	X 253476 Y 2734718	EL.165.2
FR1	X 253585 Y 2735236	EL.154.7
FR2	X 253628 Y 2735241	EL.154.4

	座標	標高
P1	X 253376 Y 2734883	EL.119.6
P2	X 253466 Y 2734855	EL.154.8
P3	X 253488 Y 2734841	EL.155.2
P4	X 253559 Y 2735263	EL.129.4
P5	X 253602 Y 2735251	EL.155.1
P6	X 253629 Y 2735246	EL.154.8

圖 2.5　大壩監測設備平面位置圖



山脊編號	孔口編號	孔口高程E.L.(M)	孔底高程E.L.(M)	實際鑽探深度(M)	N值	E值
#2	TR-1	169.86	124.86	45	2735799.565	253857.472
#2	TR-2	149.07	124.07	25	2735822.182	253805.792
#3	TR-3	166.94	117.94	49	2735849.778	254004.194
#8	TR-5	166.80	124.80	42	2736475.567	254525.113
#9	TR-7	182.74	105.74	77	2734584.542	253911.826
#11	TR-9	174.32	106.32	68	2735056.237	254248.259
#11	TR-10	184.80	101.80	83	2735058.027	254266.852
	TR-11	171.30	109.30	62	2734646.748	253735.695
	TR-8	155.36	104.36	51	2734441.218	254670.329
	TR-12	167.82	100.82	67	2734353.383	254580.432

注：1、總鑽探深度451m。 2、TR-11、TR-8、TR-12 爲追加孔。
3、座標爲67系統。

圖 2.6　集水區周圍水位井及量水堰位置圖

第三章　年度水庫概況及安全檢查執行情形

3.1　年度水庫概況

（一）水庫水位

寶二水庫自 95 年 2 月 6 日封堵導水路開始蓄水，依據寶二水庫升水計畫規定，本期間於 4 月 17 日蓄水達第二階段升水之預定高程 140m，維持該水位高程兩個月後，於 6 月 23 日進入第三階段升水，為因應溢洪道裂縫原因調查事宜，於 10 月 6 日起水庫水位約維持在 148m 左右，至 96 年 12 月 31 日止水庫水位為 148.1m。自水庫蓄水以來其水庫水位變化如圖 3.1 所示。

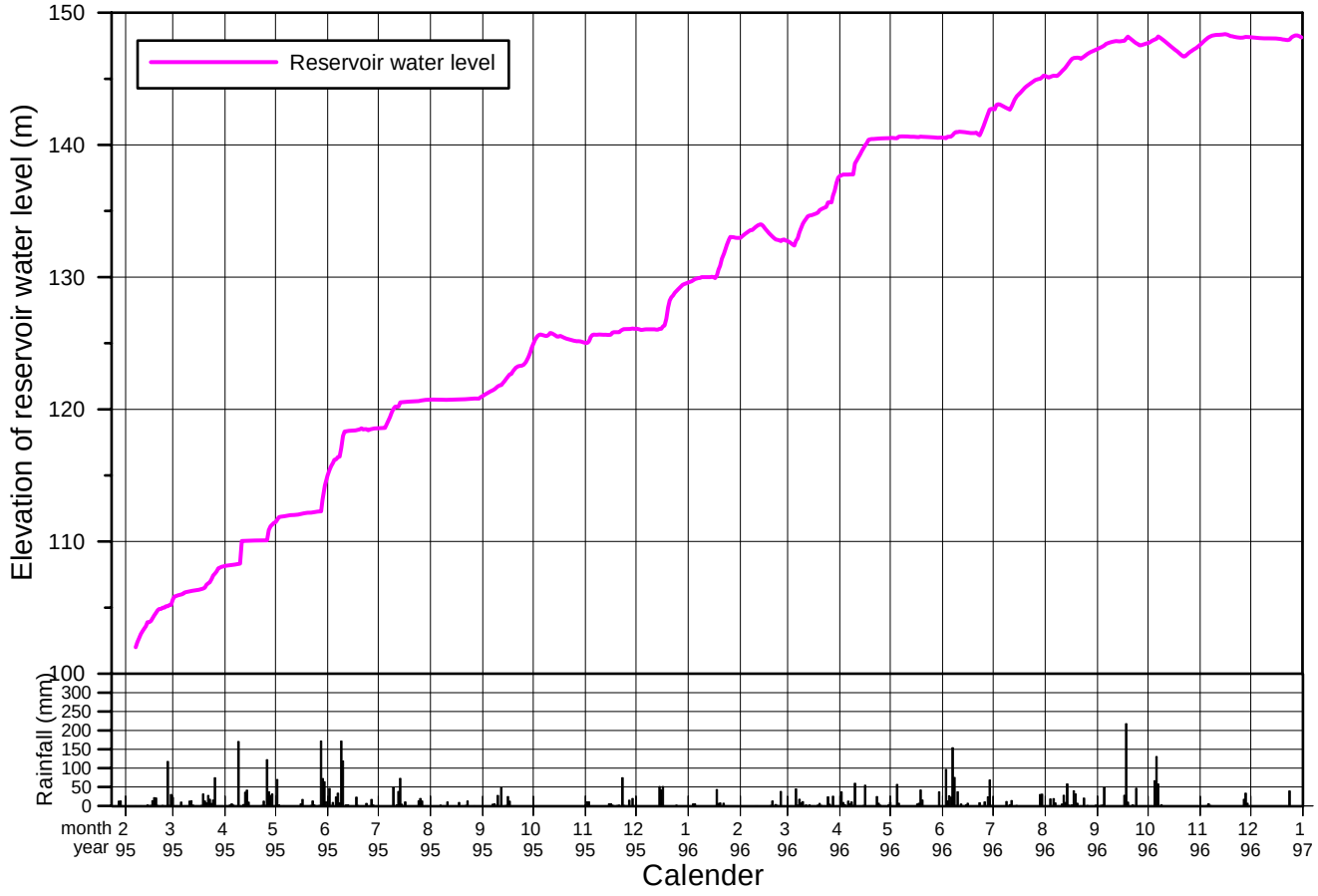


圖 3.1　水庫蓄水進程及雨量記錄

（二）雨量

自寶二水庫蓄水以來，庫區雨量站觀測得之雨量變化情形如圖 3.1 所示。本年度最大月平均日雨量發生於 6 月，為 18.5 mm/日；單日最大日雨量發生於 9 月 18 日，為 218.0 mm/日（韋帕颱風期間）。本期間內共有三次達辦理不定期檢查之豪雨標準（24 小時累積雨量達到 130mm 以上），分別於發生於 6 月 7 日（降雨 154 mm/日），9 月 18 日（降雨 218 mm/日），10 月 6 日（降雨 131 mm/日），於降雨事件後均依規定辦理不定期檢查，並於 7 日內提送檢查表備查。

（三）颱風

本年度內台灣本島共計發布五次颱風警報，各颱風基本資料如表 3.1 所示。其中帕布、梧提、聖帕、柯羅莎等四個颱風中心均登陸台灣，除柯羅莎颱風單日降雨量達 131.0mm 已達豪雨標準外，其餘颱風於寶二水庫的降雨量皆不大；韋帕颱風中心雖未登陸台灣，但其單日降雨量達 218.0mm，已達豪雨標準。

表 3.1　本年度颱風侵襲記錄

氣象局編號	颱風名稱	英文名稱	颱風強度	氣象局發佈警報期間	警報期間寶二水庫庫區單日最大雨量
200706	帕布	PABUK	輕度	08/06~08/08	19.5 mm
200707	梧提	WUTIP	輕度	08/08~08/09	0.5 mm
200708	聖帕	SEPAT	強烈	08/16~08/19	40.0 mm
200712	韋帕	WIPHA	中度	09/17~09/19	218.0 mm
200715	柯羅莎	KROSA	強烈	10/04~10/07	131.0 mm

（四）地震

根據中央氣象局網站公布資料，本年度新竹地區有感地震紀錄如表 3.2 所示，由於該等地震在新竹地區的震度皆未達四級（25gal 以上）。依規定不需辦理不定期檢查。

表 3.2　本年度新竹地區有感地震基本資料

編號	發生時間 (台灣時間)	中央氣象局自動速報解（CWB Early Automatic Report）		寬頻地震網震矩向量解 (BATS Moment tensor solution)		鄰近地區最大震度（PGA）
		震源位置及深度	芮氏規模 M_L	震源深度(km)	震矩規模 M_W	
小區域	96/1/23 01:02	台中德基地震站西北 19.7km 24.39N, 121.03 E, 深度 8.1km	3.8	—	—	獅頭山 1 級
96005	96/1/25 18:59	台東成功地震站東偏南方 61.9km 22.86N, 121.91 E, 深度 5.0km	6.2	1.4	5.7	新竹市 2 級 (-)
小區域	96/2/10 19:36	新竹竹北地震站東南方 17.6 km 24.68N, 121.09 E, 深度 8.6km	3.5	—	—	新竹市 2 級
96016	96/3/8 23:37	宜蘭蘇澳地震站東偏南方 6.1 km 24.58N, 121.9 E, 深度 68.7km	5.2	62	4.0	竹北 1 級 (EW 1.26gal)
96025	96/3/31 10:45	宜蘭市地震站東北方 21.5 km 24.88N,121.92E, 深度 99.7km	4.9	100	3.9	竹北 1 級 (-)
96032	96/05/13 01:50	宜蘭牛鬥地震站東偏南方 13.3km 24.58N, 121.68 E,深度 40.9km	4.9	44	3.95	新竹 竹北 1 級
96047	96/07/23 21:40	花蓮西林地震站東偏南方 32.9km 23.67N, 121.72 E,深度 29.6km	6.0	41	5.22	竹北 2 級 (NS 4.0gal)
小區域	96/08/14 18:02	台中德基地震站西北方 18.3 km 24.37N, 121.03 E,深度 6.7km	3.8	—	—	獅頭山 2 級 (-)
小區域	96/08/17 16:07	H 桃園三光地震站西偏南 22.2 km 24.61N, 121.15 E,深度 8.4km	3.8	—	—	竹北 1 級 (-)
96058	96/09/07 01:51	宜蘭南澳地震站東偏南方 74.6km 24.20N, 122.43 E,深度 27.0km	6.6	62	6.22	竹北 3 級 (NS 12.2gal)
96059	96/09/07 01:55	宜蘭南澳地震站東偏南方 81.6km 24.19N, 122.51 E,深度 36.8km	5.7	—	—	竹北 1 級 (NS 1.1gal)
96062	96/09/22 14:27	宜蘭南澳地震站東偏北方 11.5km 24.47N, 121.85 E,深度 18.2km	5.0	28	4.20	竹北 1 級 (EW 0.9gal)
96062	96/10/07 15:39	宜蘭南澳地震站東方 63.8km 24.53N, 122.47 E,深度 95.2km	5.0	98	4.19	新竹市 1 級
96066	96/10/11 11:05	宜蘭市地震站東偏北方 7.0 km 24.78N, 121.81 E,深度 78.9km	5.5	90	4.39	新竹市 竹北 2 級
96067	96/10/17 22:39	花蓮玉里地震站東偏北方 43.9km 23.47N, 121.71 E,深度 42.2km	5.7	—	—	新竹市 竹北 1 級
96078	96/11/15 9:50	花蓮秀林地震站西方 9.1km 24.08N, 121.51 E,深度 18.0km	4.8	28	3.96	新竹竹北 1 級
小區域	96/11/21 19:18	新竹竹北地震站東南方 15.3 km 24.69N, 121.06 E,深度 3.2km	2.9	—	—	新竹竹北 2 級
96082	96/11/29 05:05	宜蘭地震站東偏北方 27.0km 24.82N, 122.01 E,深度 65.0km	5.5	54	4.47	新竹竹北 1 級
96090	96/12/25 2:48	台中市地震站南偏東方 15.2km 24.02N, 120.72 E,深度 22.9km	5.1	20	4.06	新竹市 1 級

（五）水庫工程或維修紀要表

本年度寶二水庫設施相關維修記錄整理如表 3.3 所示。

表 3.3 本年度水庫設施相關維修紀錄

日期	設施名稱	維修紀錄	維修結果或說明
96/02/02	溢洪道	陡槽內積土清理	清理完成
96/03/05	引水工程 水工機械	沉砂池退水路閘門及平地段竹東圳放水閘門增設導履及增長閘門行進軌道	增設完成
96/03/27	溢洪道	堰頂防浪牆龜裂修補	修補完成
96/04/27	溢洪道	陡槽內植物生長清理	清理完成
96/05/03	進水口	2 號排砂閘門鬆纜檢修	檢修改善完成
96/05/18	溢洪道	溢洪道左側培厚區趾部之集水井及其下方之排水溝淤積堵塞清理	清理完成
96/05/22	大壩	右壩座漿砌排水溝高程 130~138m 裂縫填補	填補完成
96/05/31	進水口	2 號排砂閘門全關狀態有滲水情形檢修	檢修改善完成
96/06/21	引水工程 土木結構	平地段渡槽左、右側牆滲水修補	修補完成
96/06/27	進水口	4 號備用閘門全開時右側螺桿與其上方預留孔混凝土接觸改善	擴孔改善完成
96/06/29	取出水工 水工機械	平地段渡槽寶二水庫擋水閘門與門框接觸摩擦改善	磨除改善完成
96/07/05	閘閥室	超音波流量計靠上游側鋼襯管法蘭面連接處漏水檢修	檢修改善完成
96/08/06	環湖道路	4K+050 處路面開裂填補	填補完成
96/08/29	進水口	4 號閘門發生過轉矩情形檢修	檢修改善完成
96/09/21	進水口	1 號排砂閘門遭上游漂流木阻擋	清理完成
96/09/21	環湖道路	環湖道路邊坡坍塌清理	清理完成
96/09/26	進水口	4 號閘門發生過轉矩情形檢修	檢修改善完成
96/09/26	取出水工 水工機械	閘閥室與管理中心間傳輸管線槽角鐵之混凝土基座不穩定修補	修補完成
96/09/26	大壩 滲流室	量水堰原有施工之土料添購清淤用抽水機清理	清理完成
96/10/11	環湖道路	環湖道路邊坡坍塌清理	清理完成
96/10/12	溢洪道	溢洪道左側培厚區趾部之集水井及其下方之排水溝淤積堵塞清理	清理完成
96/10/15	大壩 滲流室	量水堰上方格柵鐵板鋪設防塵墊	鋪設完成
96/10/16	大壩	下游壩面各戧台排水溝及漿砌排水溝內有枯木及雜草堆積清理	清理完成
96/11/26	取出水工 水工機械	閘閥室蝶閥上下游側 2000ϕ鋼襯管伸縮接頭有漏水情形	檢修中
96/11/09	進水口	耙汙機上行至最高位置時耙齒過早開啟改善	改善完成
96/12/04	閘閥室	蝶閥下游側 2000ϕ鋼襯管伸縮接頭漏水檢修	檢修完成
96/12/05	引水工程 水工機械	平地段渡槽寶二水庫擋水閘門吊桿生鏽改善	除鏽上油改善完成
96/12/07	進水口	進水口閘門數處吊門機基座掉漆改善	重新上漆改善完成

3.2 本年度工作紀要

3.2.1 契約工作項目執行情形

本年度工作契約規定工作辦理情形如表 3.4 所示。

表 3.4 96 年度工作契約規定項目辦理情形

契約規定工作項目	辦理情形
（一） 安全監測分析部份	
1.監測儀器測讀及現地量測：	
(1) 依北水局所提供的測讀儀器，按所規定的頻率測讀現有的水庫監測儀器設備。如讀值有異必須立即再分析研判加以確認原因，並將確認結果通知北水局。	均依契約規定辦理。
(2) 每日檢查滲漏量水堰之水量及水流狀況。	均依契約規定辦理。
(3) 定期辦理水（土）壓計及水平變位計之手動量測（每個月一次），並進行自動量測結果與手動量測資料比對，以確定自動監測系統之穩定性，必要時提出改良或維修建議。	均依契約規定辦理。
(4) 在執行本監測計畫期間，如有其他因素需變更觀測頻率，應視情況即時（預先）提出報告。	尚不須變更觀測頻率。
2.資料整理分析與評估：	
(1) 將儀器測讀的數據，轉入北水局提供的監測電腦系統的資料庫內，或廠商所提供之監測分析軟體內，惟須機關認可。	均依契約規定辦理。
(2) 將監測讀值依儀器項目建檔、相關儀器項目分析繪圖。	均依契約規定辦理。
(3) 監測儀器損壞經修復或因需要增補裝後，即須加入後續監測建檔等資料整理的工作。	均依契約規定辦理。
(4) 評估大壩及附屬結構物的安全、建議監測後所需變更及補救辦法，視需要提出改善方案報告。	均依契約規定辦理。
(5) 評估儀器現況情形，是否影響整體觀測功能，並研提可能損壞原因及修復或增補設備之建議。	均依契約規定辦理。
(6) 依已有大壩之觀測數據、理論值及相關類型同型壩之資料，建立預警系統或對原預警系統之修正。	將於 96 年度第三季報告提出預警值修正建議。
(7) 將資料庫內相關的監測數據繪成時間歷線，資料間做交叉比對撰寫月工作及期中、期末年度分析總報告。	均依契約規定辦理。
(8) 監測資料每月彙整，並於次月 15 日前提 5 份檢送北水局，每季向北水局提出期中分析評估報告 10 份；當年度工作完成，須撰寫分析評估總報告提送北水局 60 份。期中分析報告及總報告必需轉換成電子檔（PDF 檔及原始檔）。	均依契約規定辦理，其中監測分析 95 年度報告以總報告之附冊方式提送。
(9) 嗣後（含服務期間）對本水庫之評估案件，若有涉及契約期限內規定之監測事務，廠商仍負有提供諮詢及協助之義務。	將依契約規定辦理。
（二） 監測系統儀器測試與維護	
1.監測儀器位置及功能性之確認 由於寶山第二水庫大壩於施工期間曾發生監測儀器線路混淆情形，且部分儀器之測值與理論值或經驗值相較有偏低現象，目前儀器編號雖已初步釐清，但仍需於初期蓄水期間藉由庫水壓力之改變進一步確認各儀器之編號是否正確及儀器功能是否正常。	目前已根據水庫蓄水後行為初步確認儀器編號，並將於 96 年度第一季辦理 TDR 檢測輔助確認釐清儀器編號。
2.儀器保養及維護 工作期限內，負責保管及保養北水局提供之測讀儀器，且需於工作期間視工作狀況將儀器至少送校正一次。倘提供之儀器因廠商使用不當或人為疏失而受損或故障，廠商應負責賠償或修復，測讀氣壓式水土壓計之所需氮氣損耗由廠商負擔。	經緯儀已於 96/1/24 送 CNLA 認證機構校正完成，將續辦理其他儀器之校正。
（三） 安全檢查部份	
1.設施現地檢查	
(1) 檢查項目及檢查頻率，原則上依本水庫「安全維護手冊」辦理，不足部份得於執行計畫書或其他後續往來書面文件提出，經北水局認可後執行。	均依契約規定辦理。

表 3.4 96 年度工作契約規定項目辦理情形（續）

契約規定工作項目	辦理情形
(2) 定期或地震（設計地震 0.46g 之 1/3 或震度超過四級）、颱風、豪雨（24 小時累積雨量達 130 毫米以上之降雨現象）後為不定期檢查，檢查範圍包括大壩、溢洪道、取出水工、引水工程等主要結構物及取出水工、引水工程等水工機械、機電、設備功能及蓄水範圍周邊環境檢查。	均依契約規定辦理。
(3) 北水局現有維護檢查工作如有斷水、歲修或其他重要檢查，機關得要求廠商會同配合辦理，不另給價，其檢查結果原則列入最近一次定檢報告。	均依契約規定辦理。
2.檢查資料之整理與評估	
(1) 將每次的檢查表整理，並對安全性及功能性作狀況的敘述及初步研判建議評估。	均依契約規定辦理。
(2) 本案辦理檢查所需提供的書面資料，視需要由各專業技師依技師法等相關規定執行簽證。	目前尚無提送技師法規定需簽證之書面資料。
(3) 將檢查表裝訂成冊，冊名為「○○年寶山第二水庫安全檢查表」。	均依契約規定辦理。
(4) 定期檢查表為檢查月次月 15 日內檢送檢查表冊至北水局，不定期檢查為通知檢查後 7 日內檢送檢查表為原則，每季向北水局提出期中報告 10 份；年度工作完成，須撰寫年度總報告提送北水局 20 份。期中評估報告及總報告必需轉換成電子檔(PDF 檔及原始檔)。	均依契約規定辦理，其中安全檢查 95 年度報告以總報告之附冊方式提送。
（四） 人員訓練	
執行本項工作期間，至少提供 18 小時之監測分析教育訓練課程。課程內容包括土石壩監測儀器原理、系統規劃及佈置原則、本水庫監測儀器之使用、觀測、簡單保養等訓練、監測工作執行應注意事項及案例說明等。	將於 96 年度配合管理單位需求分次辦理。
（五） 其他	
工作期間必需派工程師駐工地。	已派工程師 2 員常駐現場。

3.2.2 安全檢查工作執行情形

（一）安全檢查執行重點

為能確實掌握水庫安全狀況，本年度內安全檢查執行之主要重點如下：

1. 依寶二水庫主要設施構造及服務期間所發現之異常現象，劃定重點巡查區域，並提升該區域之巡查頻率為每日一次。重點巡查區域包括：大壩下游側及左右壩座、閘閥室旁邊坡與河道放流口渠道兩側、溢洪道陡槽及其左右側牆與靜水池鄰近區域、施工導水路出口段及其鄰近山脊培厚區、薄山脊礫石層外側河道等區域。

2. 每日前往壩體滲漏堰量測滲水量，必要時取水樣檢測濁度。

3. 發現相關異常狀況時，除通知管理中心人員會同前往勘查外，必要時增設簡易量測設備或辦理相關之檢測。

4. 依據所發現之異常狀況查閱相關設計及施工資料，與管理中心工程師討論其影響與可能原因，並視需要以工作備忘錄提出建議事項供管理中心參考辦理。

5. 依據監測資料，加強相關設施之現地檢查。

6. 配合水工機械設備廠商於水工機械定期運轉維護及蓄水達高程 140m 試運轉時會同辦理檢查。

（二）安全檢查記錄

本計畫執行期間中興社依據工作契約所規定之檢（巡）查頻率辦理水庫相關設施之定期及不定期安全檢查工作。其中包括五次颱風及三次累積雨量超過豪雨標準而辦理之不定期檢查。彙整本年度定期及不定期檢查記錄如表 3.5 所示，其中 96 年 12 月份之年檢查表詳列如附錄 A 所示，各次不定期檢查結果如第四章第 4.6 節所述。

（三）相關文簽紀錄

本年度服務期間，中興社因契約或工作執行要求所提送相關備忘錄及函文紀錄詳列如表 3.6 所示。

表 3.5 96 年度定期及不定期安全檢查紀錄

檢查類別	檢查設施	檢查日期	檢查人員	會同人員
定期檢查				
96 年 1 月檢查	大壩、溢洪道、取出水工、引水工程等主要結構物及取出水工、引水工程等水工機械、機電、設備功能及蓄水範圍周邊環境檢查	1/26~1/31	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96 年 2 月檢查		2/24~2/28	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96 年 3 月檢查		3/26~3/30	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96 年 4 月檢查		4/25~4/27	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96 年 5 月檢查		5/28~5/31	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96 年 6 月檢查		6/25~6/28	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96 年 7 月檢查		7/25~7/30	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96 年 8 月檢查		8/27~8/30	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96 年 9 月檢查		9/26~9/29	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96 年 10 月檢查		10/24~10/27	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96 年 11 月檢查		11/26~11/29	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96 年 12 月檢查		12/25~12/28	蔡明欣、施喬馨 盧俊彥	林生榮、邱錦松
96 年度檢查	大壩	12/27	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮
	溢洪道	12/26	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮
	取出水工	11/07	傅建中、施喬馨、盧俊彥	林生榮
	引水工程	11/07	傅建中、施喬馨、盧俊彥	林生榮
	取出水工水工機械	11/07	鄭瑞隆、施喬馨、盧俊彥	邱錦松
	引水工程水工機械	11/07	鄭瑞隆、施喬馨、盧俊彥	邱錦松
	蓄水範圍周邊環境	12/28	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮
不定期檢查				
96/6/7 豪雨 (154 mm/24 小時)	大壩、溢洪道、取出水工、引水工程等主要結構物及取出水工、引水工程等水工機械、機電、設備功能及蓄水範圍周邊環境檢查	6/9~6/12	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96/8/6~96/8/8 帕布颱風		8/10~8/15	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96/8/8~96/8/9 梧提颱風		8/10~8/15	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96/8/16~96/8/19 聖帕颱風		8/20~8/24	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松

檢查類別	檢查設施	檢查日期	檢查人員	會同人員
96/9/17~96/9/19 韋帕颱風暨 9/18 豪雨 (218 mm/24 小時)		9/19~9/24	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	林生榮、邱錦松
96/10/4~96/10/7 柯羅莎颱風暨 10/6 豪雨 (131 mm/24 小時)		10/7~10/11	蔡明欣、施喬馨、盧俊彥	蔡明欣、施喬馨 盧俊彥

表 3.6 96 年度中興社提送相關文簽記錄

日 期	文 號	主 旨
96/01/04	(96)地字第 00023 號函	檢送「寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析」95 年度報告（95 年 7 月~95 年 12 月）與 95 年 12 月份安全檢查表及監測資料，請查照。
96/01/16	GERC-9601 備忘錄	檢送本社承辦「寶二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析計畫」之水庫安全監測顧問樓漸逵博士於民國 96 年 1 月 10 日現場服務工作紀錄影本，如附件，請查照。
96/02/01	GERC-9602 備忘錄	檢送寶山第二水庫經緯儀校正報告乙式乙份，如附件，請查照。
96/02/14	(96)地字第 00346 號函	檢送「寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析」96 年 1 月份安全檢查表及監測資料，請查照。
96/03/06	GERC-9605 備忘錄	檢送本社承辦「寶二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析計畫」之監測儀器系統顧問盧三彥先生於民國 96 年 3 月 1 日現場服務工作紀錄影本，如附件，請查照。
96/03/14	(96)地字第 00488 號函	檢送「寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析」96 年 2 月份安全檢查表及監測資料，請查照。
96/03/27	(96)地字第 00555 號函	檢送「寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析」95 年度報告相關工作成果，如附件，請查照。
96/03/26	(96)地字第 00544 號函	本社預計於 96 年 4 月 10 日請「寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析委託技術服務」計畫顧問樓漸逵博士赴貴局演講，請 查照。
96/04/14	(96)地字第 00666 號函	檢送「寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析」之 96 年 3 月份工作成果，如說明，請查照。
96/04/30	GERC-9607 備忘錄	檢送寶山第二水庫電子水平儀（自動水準儀）校正報告乙式乙份，如附件，請查照。
96/05/14	(96)地字第 00857 號函	檢送「寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析」96 年 4 月份安全檢查表及監測資料，請查照。
96/05/18	GERC-9608 備忘錄	寶二大壩壩頂監測房電源系統檢測結果及改善狀況，詳如說明，請查照。
96/05/28	(96)地字第 00965 號函	檢送「寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析」96 年度第一季工作成果報告修定稿，如說明，請查照。
96/06/02	GERC-9609 備忘錄	寶二大壩左側山脊水位井觀測站自動監測資料自 96 年 5 月 17 日起無法傳回管理中心，詳如說明，建議立即檢修。
96/06/14	(96)地字第 01078 號函	檢送「寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析」96 年 5 月份安全檢查表及監測資料，請查照。
96/06/23	GERC-9610 備忘錄	寶二水庫壩頂監測房振弦式自動化系統自 96 年 6 月初起測讀結果不正常，為避免影響升水作業期間安全監測之執行，建議立即檢修。
96/07/13	(96)地字第 01276 號函	檢送「寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析」之 96 年 6 月份工作成果，如說明，請查照。
96/08/14	(96)地字第 01494 號函	檢送「寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析」之 96 年 7 月份工作成果，如說明，請查照。
96/08/15	GERC – 9613 備忘錄	檢送民國 96 年 8 月 6~8 日期間帕布及梧提颱風後不定期檢查表，如附件，請查照。
96/08/24	GERC – 9616 備忘錄	檢送民國 96 年 8 月 16 至 19 日期間聖帕颱風後不定期檢查表，如附件，請查照。
96/09/05	(96)地字第 01674 號函	檢送「寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析」96 年度第二季工作成果報告修定稿，如說明，請查照。
96/09/14	(96)地字第 01738 號函	檢送「寶山第二水庫 95、96 年度安全檢查及監測分析」96 年 8 月份安全檢查表及監測資料，請查照。
96/09/24	GERC – 9619 備忘錄	檢送民國 96 年 9 月 17 至 19 日期間韋帕颱風及 9 月 18 日豪雨後不定期檢查表，如附件，請查照。
96/09/30	GERC – 9622 備忘錄	大壩山脊水位井自動化系統發生故障，建議請儀器廠商修理改善，請查照。
96/10/12	GERC – 96XX 備忘錄	檢送民國 96 年 10 月 4 至 7 日期間柯羅莎颱風及 10 月 6 日豪雨後不定期檢查表，如附件，請查照。
96/12/25	GERC – 9631 備忘錄	檢送大壩右山脊下方邊坡出水情形及相關建議，如附件，請 查照。

（四）相關工作建議

本計畫自 95 年 7 月份執行以來，台灣本島共歷經 11 個颱風侵襲，中興社均依本計畫契約規定於颱風後辦理不定期安全檢查。惟其中有 9 個颱風之降雨量未超過連續 24 小時降雨 130mm 之豪雨標準，甚至部分颱風期間（如 95 年之艾維尼、桑美、寶發及本年度之梧提等颱風），寶二水庫區域幾乎沒有降雨，因此是否需於每次颱風過後皆辦理不定期安全檢查似有商討空間，建議請管理中心檢討其必要性。

（五）顧問現場服務記錄

為達水庫初期蓄水安全之目的，本服務期間曾聘請本計畫之壩體安全及監測分析顧問樓漸逵博士，及監測儀器系統顧問盧三彥先生，至寶二水庫就溢洪道陡槽裂縫滲水問題、大壩現場安全檢查執行重點及監測房儀器設備問題提供諮詢服務。服務情形摘錄如表 3.7 所示。詳細記錄如附錄 B 所示。

（六）教育訓練

爰引進國外有關水庫安全維護最新觀念，中興社於 96 年 4 月 10 日邀請本計畫壩體安全監測顧問樓漸逵博士前往北水局演講，演講題目為「基於風險的大壩監測」，演講時間為 2 小時。

表 3.7 96 年度顧問現場服務記錄

顧問	日期	主要工作重點及建議
樓漸逵博士 壩體安全及監測分析顧問	96 年 1 月 10 日	工作重點：溢洪道陡槽、水源連通管漏水處、上坪堰現場會勘，溢洪道問題處理及現場工作討論。 建議事項： 溢洪道問題處理方面： 1. 溢洪道的處理首先須確認事項包括：溢洪道問題是否可能直接或間接導致潰壩，水庫繼續升水是否影響溢洪道安定。 2. 汛期前須先重新檢核溢洪道之安定性，並確認水庫蓄水對溢洪道安定性的影響，以避免影響升水作業。 3. 為確認造成溢洪道問題的原因及是否影響水庫蓄升水作業，建議以可供增設自動抽水設施的水位井或陡槽內水壓計觀測地下水位變化。必要時可於部分水位井內裝設地下水自動抽水設施降低地下水位，以增加陡槽安定性。 4. 建議初次設置水位井的位置如附圖所示。鑽孔裝設水位井時須取岩心樣，以確認地質狀況。水位井或其內增設之自動抽水設施的深度須至關鍵之透水層（砂岩層或粗砂岩層），才可有效觀測或降低地下水位。 5. 水位井鑽孔之同時，需辦理現場抽水試驗，除瞭解岩層之透水性外，亦可根據抽水時對鄰近水位井及陡槽內水壓計之觀測數據，確定抽水對地下水位降低的效果，據以決定增設抽水設施的位置及抽降水的深度。 6. 溢洪道旁滲漏量水堰之增設，須能個別確認陡槽左側培厚區底部集水管之流量、溢洪道底部排水帶之流量及其他滲水位置之個別流量。 7. 建議清除溢洪道溢流堰及陡槽水平段堆積之土石雜物以利溢洪道陡槽之現地檢查。 大壩現場檢查方面： 1. 大壩現場檢查時，於壩座部分應沿壩體與壩座山脊邊溝兩側作較詳細的檢查，確認是否有異常滲漏情形發生。 2. 依據國外經驗，大壩發生管湧的位置不一定恰好位於壩坡或壩趾處，亦可能發生於較下游區域。因此，初期蓄水期間現地巡查須包括大壩下游側較大範圍之區域。
盧三彥先生 監測儀器系統顧問	96 年 3 月 1 日	工作重點：儀器纜線 TDR 檢測指導、壩頂監測房電源系統檢查測試。 建議事項： 1. 壩體埋設之監測儀器纜線以 TDR(時域反射原理)檢測結果顯示，雖然施工期間部分儀器纜曾有多次斷掉重接，以致形成多數微弱反射面，但並不致影響儀器纜線長度之判讀，故檢測得之儀器纜線長度應屬可信。。 2. 壩頂監測房電源線路、變電箱接線及儀器漏電狀況檢測及建議。

第四章 安全檢查

為維護寶二水庫營運安全，中興社依據本工作契約規定，辦理寶二水庫及其附屬設施之例行安全檢查。檢查範圍包括：大壩、溢洪道、取出水工、引水工程、水工機械、蓄水範圍周邊環境等。本年度除例行定期安全檢查外，尚有五次颱風事件及三次豪雨事件的不定期檢查，茲將本年度各主要設施之檢查成果分述如下。

4.1 大壩

寶二水庫大壩屬中央心層滾壓式土壩，壩體上游坡面為拋石護坡，下游坡面為植草保護。綜合本年度內大壩現場檢查結果，寶二大壩之狀況大致良好，並未發現有任何立即危及壩體安全的情形。茲將本年度所發現之缺失及其改善辦理情形摘錄如下：

1. 根據本期間大壩左右壩座、雜項填方及下游鄰近區域等之現場檢查結果，並未發現異常沈陷、變形、滲漏等情形，顯示大壩情況大致良好。

2. 右壩座高程 130~138m 之漿砌排水溝於 96 年 3 月份發生開裂的情形（圖 4.1），經建議管理中心修補後於 96 年 5 月份已將裂縫填補完成（圖 4.2）。本期間現場目視檢查狀況良好，未發現有新增開裂之情形。

3. 大壩左壩座漿砌排水溝本期間發現於大雨過後持續有水流下，經追蹤其水流來源，滲水點位於左壩座漿砌排水溝高程約 151m 處（圖 4.3），由於滲水點已高於大壩正常滿水位之高程 150m，且經觀察其於未降雨數日後便停止滲水，研判滲水來源可能為左山脊岩盤內之殘留水或壩坡表面之殘留水，並非水庫之滲漏水。

4. 本期間經歷颱風及豪雨侵襲後，下游壩面未發現有明顯沖蝕、滑動或邊坡裸露等情形，各戧台排水溝檢查未見有土方淤積情形，顯示下游壩面表土狀況已大致穩定（圖 4.4）。另外，各戧台排水溝及漿砌排水溝因割除較

高植生後有枯木及雜草堆積情形，經建議管理中心清理，已於 96 年 10 月份雇工清理完成（圖 4.5 及圖 4.6）。

5. 上游壩面未發現於接近壩面之庫水有任何混濁及異常沖刷等情形，顯示上游壩面拋石及坡面情況大致良好（圖 4.7）。

6. 壩頂道路部分防浪牆之伸縮接縫，本期間觀察得略為張開及擠壓行為（圖 4.8），其張開及擠壓位移僅約數公釐，初步研判應為壩體不均勻沉陷導致壩頂兩側略向中央側向位移所致，屬正常行為，並不影響大壩安全。

7. 壩體滲流室量水堰於 95 年 10 月份清理完成，並於堰槽內鋪設白色壓克力板以利檢查，但後續因施工期間掉落之淤土、藻類孳生及魚蝦排泄物導致堰底仍有懸浮物及土料堆積（圖 4.9）且為避免塵土落入堰內而影響滲流水堰內水質狀況之判斷，經建議管理中心已於 96 年 9 月份添購清淤用抽水機將量水堰內之淤土清除完成（圖 4.10），並於 96 年 10 月份量水堰樓上格柵鐵板鋪放防塵墊（圖 4.11）。

圖 4.1　右壩座下游漿砌溝開裂情形(攝於 96/4/14)

圖 4.2　右壩座下游漿砌溝開裂修補後（攝於 96/5/20）

圖 4.3 左壩座漿砌邊溝高程 151m 處滲水情形

圖 4.4 下游壩面戧台排水溝於豪雨後狀況良好

圖 4.5 下游壩面戧台排水溝清理中情形

圖 4.6 下游壩面戧台排水溝清理完成

圖 4.7 上游壩面拋石狀況大致良好

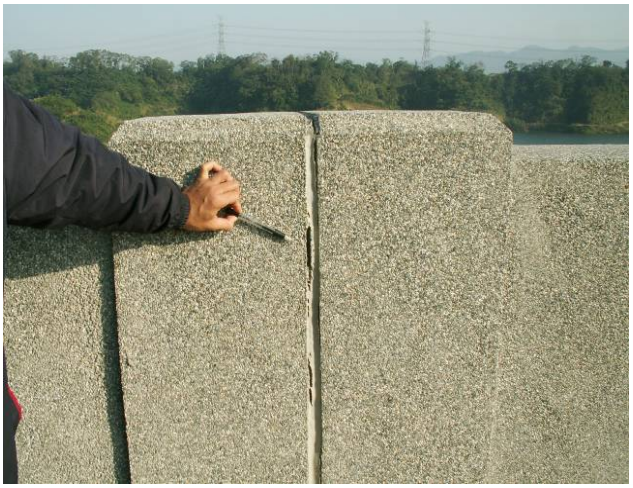


圖 4.8 壩頂防浪牆接縫略為張開（攝於 96/5/29）

圖 4.9 滲流堰內之工作殘餘淤土

圖 4.10 滲流堰內之工作殘餘淤土清除中情形

圖 4.11 量水堰樓上格柵鐵板鋪設防塵墊

4.2 溢洪道

溢洪道位於大壩左岸，型式為自由溢流堰接齒墩陡槽，主要構造物包括：溢流堰體、左右導水牆、陡槽、靜水池、堰頂道路等。除於先前發現溢洪道陡槽之裂縫及滲水問題已專案處理外（詳「95 年度寶山第二水庫安全檢查年度總報告」），本年度於現場檢查結果，並未發現其他直接危及水庫安全的情形，茲將相關檢查結果摘要說明如下：

1. 95 年 11 月份時所發現溢洪道陡槽裂縫及滲水情形，相關改善措施目前已專案處理中。本年度於 96 年 2 月份增設裂縫計及玻璃片觀測各接縫及裂縫的發展（圖 4.12），目前尚未觀察得進一步的變形；陡槽下段之滲水亦未發現滲水量增加及滲水區域擴大的情形（圖 4.13），將持續觀察其後續

情形。

2. 溢洪道陡槽水平段原堆積土料無法檢查該區域之結構狀況，經中興社於 96 年 1 月份提出建議清除後，已於 96 年 2 月份清理完畢，但至 96 年 5 月份時仍又有部分土料堆積及植物生長情形（圖 4.14），經管理中心雇工已於 96 年 6 月份清理完成。現場勘查發現水平段左側牆有 3 孔牆側排水管出水並夾帶土料造成堆積，研判可能為該處牆外之回填土排水層堵塞且牆側排水管未能過濾土料所致。由於陡槽水平段堆積可能影響該處之現場檢查，植物若生長於接縫可能破壞混凝土結構或接縫止水帶，故未來將視現場狀況通知管理中心辦理清除維護。中興社亦將加強觀察出水的牆側排水管後方之回填平台狀況。

3. 溢洪道靜水池右側牆外邊坡於 96 年 2 月份發現濕潤及滲水情形，自 96 年 4 月份於其下方漿砌溝裝設簡易量水設施觀測至 96 年 11 月底（圖 4.15 及圖 4.16），其滲水量與水庫水位變化關係並不明顯，且於 96 年 12 月溢洪道陡槽裂縫及滲水處理乙案將靜水池積土清空期間，原濕潤及滲水情形停止（圖 4.17），當靜水池回填後則再度出現滲水情形，研判該處滲水係因側牆排水孔為積土堵塞，導致牆背水壓蓄積而滲出。已於 96 年 12 月份設置 V 型量水堰（如圖 4.15 標示），將持續觀測其後續變化。

4. 溢洪道與閘閥室之間邊坡填土平台於 96 年 4 月份發現積水情形，經建議管理中心，已於 96 年 6 月份開挖地表槽溝及設置導水管，將積水導至靜水池右側牆外漿砌溝（如圖 4.15 標示），併同該漿砌溝旁之滲水（前第 3 點所述）觀測其水量。積水導除後本期間現場目視檢查，鄰近邊坡仍有濕潤情形（如圖 4.18 標示），建議延長地表槽溝並將持續觀察其後續情形。本區各滲水位置之分佈詳如圖 4.27 所示。

5. 管理中心 96 年 6 月份於溢洪道陡槽左側培厚區頂部平台增設排水溝以改善地面排水，本期間於 96 年 8 月份降雨時觀察顯示新設的排水溝具相當的導排水效果（圖 4.19），但較低高程處先前修補之邊坡仍有逕流沖蝕發生（圖 4.20），中興社於本年度第二季安全檢查報告中曾建議於邊坡設置縱向排水溝以有效導排坡面之逕流水，目前管理中心已辦理相關規劃處

理。

6. 左側培厚區底部於施工期間設置一排水層並由 HDPE 管集水，將集流的水排至培厚區趾部之集水井及其下方之排水溝，該集水井於 96 年 5 月份及 10 月份分別為豪雨沖刷夾帶的泥砂所堵塞（圖 4.21），已影響該集水管之排水功能，經向管理中心提出建議，皆已清理完成並能恢復正常排水（圖 4.22）。先前於 95 年 7 月份發現溢洪道左側培厚區邊溝及趾部之出水情形，經數月觀測後初步研判，邊溝出水可能來自鄰近山頭地下水，而培厚區趾部出水（圖 4.23）疑因培厚區底部排水層管堵塞所致，本期間目視觀測滲水情形略有增加，但目前尚無法確認其滲水與水庫水位的關係，此處配合溢洪道陡槽裂縫及滲水處理乙案，於 96 年 12 月份設置 V 型量水堰觀測（圖 4.24），將持續觀察其後續變化。

7. 溢洪道堰體右側導流牆於 95 年 7 月份發現牆頂部結構物有位移情形（圖 4.25），根據增設之位移及沉陷點於 95 年 11 月至今之觀測資料顯示，其位移變化並不明顯，顯示結構體位移量已趨穩定。而先前因位移導致之鄰近防浪牆龜裂，已由保固廠商於 96 年 3 月份修補完成（圖 4.26）。

圖 4.12 設置裂縫計及玻璃片（攝於 96/2/16）

圖 4.13 溢洪道裂縫及接縫觀測結果並未發現有明顯變形發展

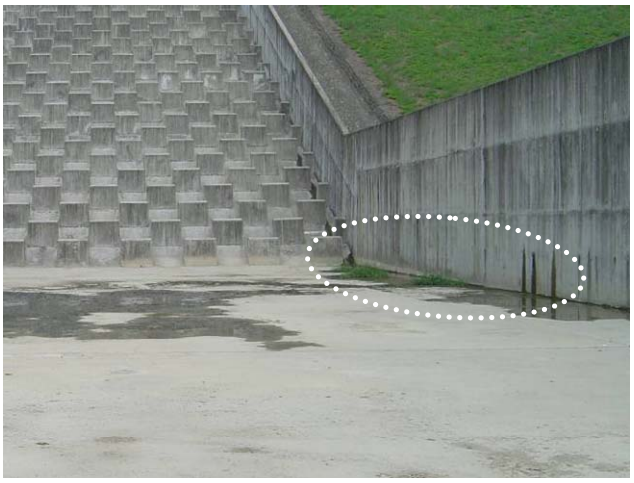


圖 4.14 溢洪道陡槽水平段有土料堆積及草苗生長情形（攝於 96/5/30）

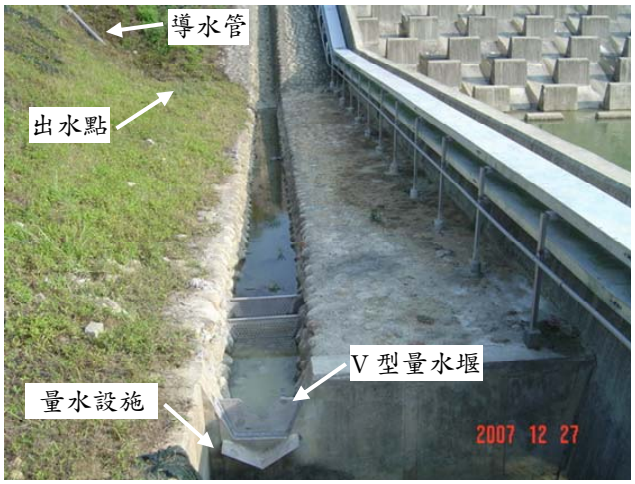


圖 4.15 溢洪道靜水池右側牆外滲水及設置簡易量水設施

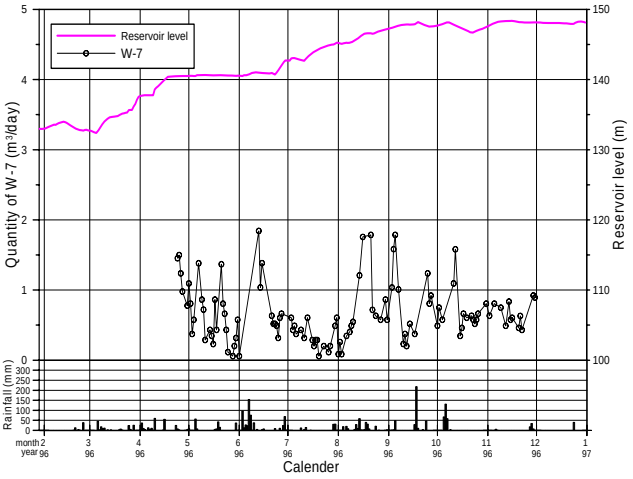


圖 4.16 溢洪道靜水池右側牆外滲水觀測結果

圖 4.17 溢洪道靜水池右側牆外原濕潤及滲水情形停止

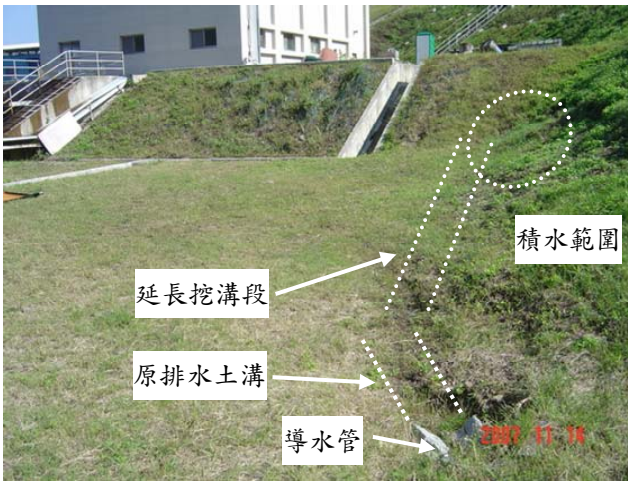


圖 4.18 溢洪道與閘閥室之間邊坡填土平台積水範圍

圖 4.19 陡槽左側培厚區頂部平台新設排水溝排水狀況良好（攝於 96/8/14）

圖 4.20 陡槽左側培厚區沖蝕情形

圖 4.21 HDPE 集水管出口處淤積堵塞

圖 4.22 HDPE 集水管出口處清理完成

圖 4.23 陡槽左側培厚區趾部滲水情形

圖 4.24 左側培厚區坡趾邊溝及坡趾滲水下游處設置 V 型量水堰

圖 4.25 溢洪道右導流牆頂差異沉陷

圖 4.26 溢洪道防浪牆牆面修補後（攝於 96/3/27）

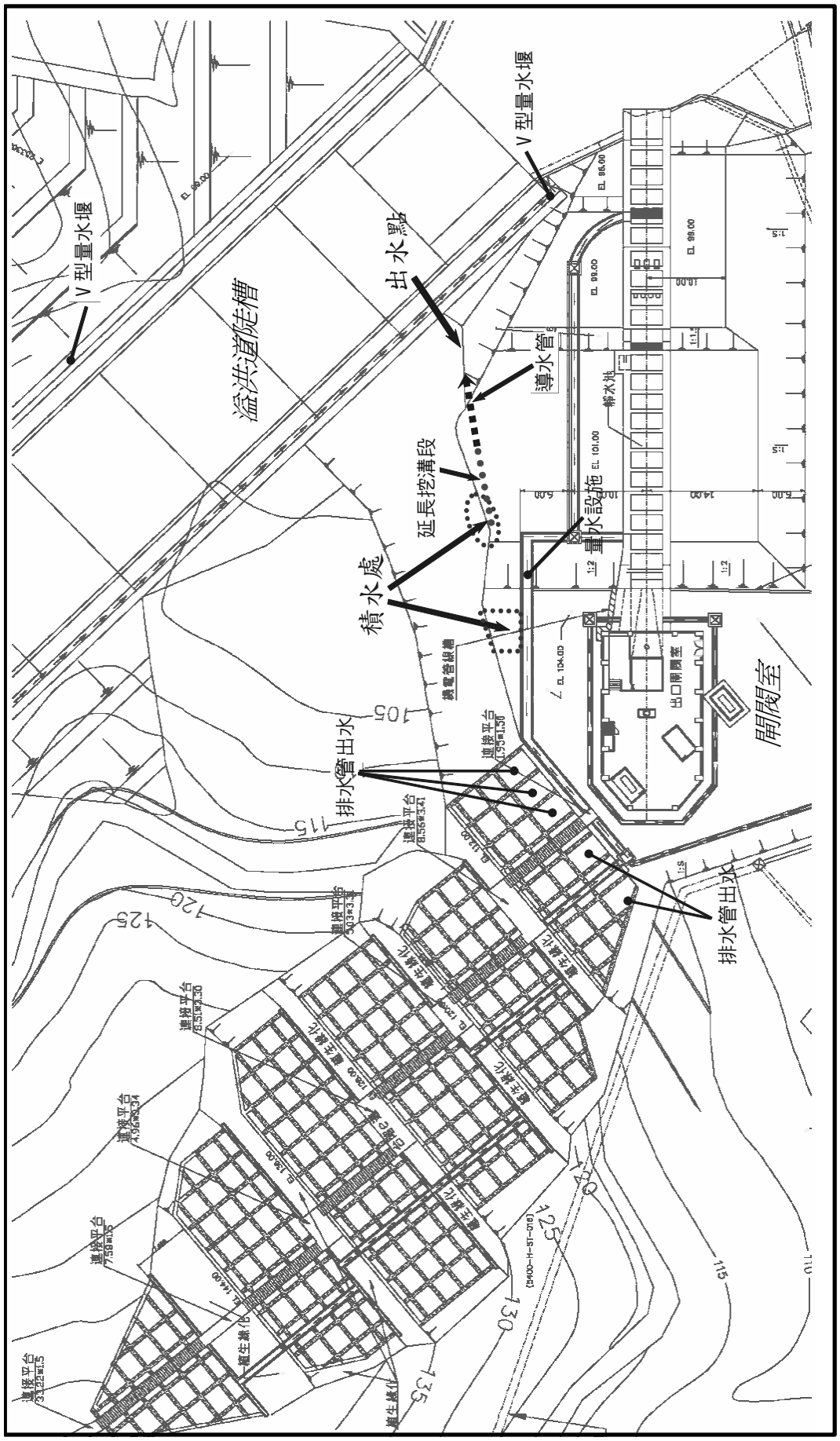


圖 4.27 溢洪道陡槽至閘閥室附近滲水位置圖

4.3 取出水工

取出水工包括直立式取水塔、輸水隧道、出口閘閥室等部分，其中取水塔位於大壩左岸山谷，共有 EL.110m，125m 及 140m 三層取水口。現場檢查包括土木結構及水工機械與機電設備，分述如下：

4.3.1 土木結構

取出水工主要土木設施包括：引水明渠、引水暗渠進口段、引水暗渠、直立式取水塔、輸水暗渠、輸水隧道、出口閘閥室、出口消能工及管理橋等。其中沈沒於水中之結構物如引水明渠、引水暗渠等及輸水暗渠與輸水隧道，無法以目視檢查外，其餘主要結構狀況良好，未發現可能危及取出水工安定、影響操作運轉及水庫安全的情形。檢查結果概述如下：

1. 取水塔及管理橋土木結構狀況大致良好，並未發現有錯動、沈陷或位移等可能影響設施功能及安全之情形(圖 4.28 及 4.29)。
2. 閘閥室、出口消能工及鄰近格梁邊坡土木結構大致良好，並未發現影響其功能及安全之情形（圖 4.30）。
3. 出口消能工部分結構於 96 年 8 月份發現當閘閥室噴流閘門開度約超過 20%時（當時水庫水位高程約 146m），其水流直接衝擊出口消能工上方橫梁（圖 4.31），中興社於 96 年 11 月份請原設計單位現勘後認為噴出水柱屬分散水流，對橫梁影響有限，仍建議於橫梁設置耐磨材料保護，或於噴流閘門出口加裝延伸導管束縮並導引水流向下至消能工靜水池內。
4. 閘閥室後方格梁邊坡排水管於 96 年 2 月份起發現有水流持續流出情形(圖 4.32，位置詳見圖 4.27），為觀測其水量變化，中興社設置簡易量水設施（圖 4.33）觀測。根據 96 年 4 月份以來之觀測結果（圖 4.34）顯示出水量主要受降雨之影響，10 月中旬後因降雨減少，其出水量顯著減少逐漸趨於穩定，惟與同樣少雨 7 月份相較，其出水量仍偏高，是否與庫水位升高有關，仍需進一步觀測，將持續觀測其後續變化。由於目前水量觀測係採人工至現場量測，為增加觀測連續性及準確性，且可節省人力，建議於此

設置 V 型量水堰及自計式水位計觀測。

5. 閘閥室後方邊坡靠溢洪道陡槽側之坡趾自 96 年 2 月份時起發現有濕潤情形，本期間檢查結果略有積水情形（圖 4.35），由於該處目前有工料堆置，建議管理中心將工料移除，並於旁邊排水溝側壁設置一導水管將積水導入排水溝中以便觀測。

圖 4.28　取水塔土木結構狀況良好

圖 4.29 管理橋土木結構狀況良好

圖 4.30　閘閥室及鄰近格梁邊坡土木結構良好

圖 4.31 出口消能工上方橫梁受噴流閘門之水衝擊

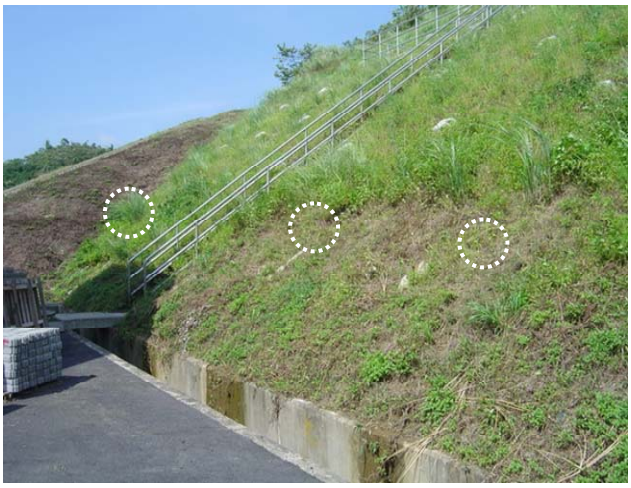


圖 4.32 閘閥室格梁邊坡情形良好坡趾排水管有出水情形（攝於 96/7/5）

圖 4.33 格梁邊坡下方排水溝設置量水設施（攝於 96/5/15）

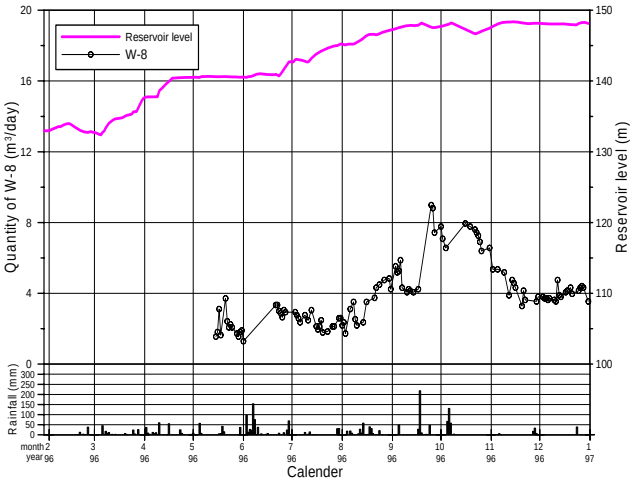


圖 4.34 格梁邊坡下方排水溝設置量水設施觀測結果

圖 4.35 閘閥室後方邊坡靠溢洪道側之坡趾有濕潤情形

4.3.2 水工機械及其機電設備

根據本期間取出水工水工機械目視檢查的結果，相關設施狀況大致良好，並未發現直接影響操作運轉的情形。茲將各項目檢查結果敘述如下：

1. 中興社於 96 年 4 月份配合管理中心辦理蓄水位 EL.140m 取水塔上層阻水閘門有水試運轉（圖 4.36）及定期維護保養之現場檢查，又於 96 年 10 月份再次配合管理中心辦理定期維護保養之現場檢查（圖 4.37），根據檢查結果試運轉及定期維護保養情況大致良好。

2. 取水塔上層阻水閘門、下層阻水閘門及隧道進口擋水閘門之門扉、水封、鋼索、存放梁、吊門機及現場控制箱等，本期間試運轉及目視檢查情形大

致良好。

3. 出口閘閥室之 1500ϕ空注閥、1500ϕ環滑閘門、600ϕ噴流閘門、600ϕ環滑閘門及 2000ϕ蝶閥之機座、旁通閥、排氣閥、吊門機（驅動器）及現場控制箱等，本期間試運轉及目視檢查結果大致良好（圖 4.38 及 4.39），未發現有影響運轉操作之情形。

4. 管理中心於 96 年 6 月份水源聯通管線通水運轉測試及 96 年 12 月份鋼襯管伸縮接頭檢修運轉測試時，出口閘閥室內之蝶閥全開狀態時，其排氣閥持續有水冒出（圖 4.40），經通知保固廠商前來檢修，拆卸後發現有雜物卡住排氣閥內的鋼球，使得鋼球無法堵住排氣孔，此異常情形分別於 96 年 9 月份及 97 年 1 月份檢修完成（圖 4.41）。另外，2000ϕ鋼襯管之人孔蓋有漏水情形（圖 4.42）建議檢修。

5. 出口閘閥室蝶閥上、下游側 2000ϕ鋼襯管伸縮接頭於 96 年 4 月份及 6 月份分別發現有漏水且有生鏽情形（圖 4.43 及 4.44），經建議管理中心檢修，已於 96 年 12 月份將下游側伸縮接頭更換水封後並測試檢修完成（圖 4.45），而上游側伸縮接頭，為維護水庫輸水安全建議儘速檢修。

6. 出口閘閥室超音波流量計靠上游側鋼襯管法蘭面連接處於 96 年 6 月份發現有漏水情形（圖 4.46），經建議管理中心檢修，已於 96 年 7 月份檢修完成（圖 4.47），目前未再發生漏水情形。

7. 管理中心至出口閘閥室之管線槽於 96 年 9 月份發現溢洪道平面段部份支撐角鐵之混凝土基座係設置於土方上，受地表逕流掏刷影響，導致管線槽不穩定（圖 4.48），經管理中心通知廠商，已修補改善完成（圖 4.49）。

8. 出口閘閥室於 95 年 10 月份發現除 ATS、MP1 現場控制箱外，其餘現場控制箱箱內裸露之銅線及接地銅排有變黑的情形（圖 4.50），本期間目視檢查結果並未發現進一步惡化情形。

圖 4.36 上層阻水閘門有水試運轉測讀吊門機運轉溫度（攝於96/6/24）

圖 4.37 隧道進口擋水閘門維護運轉狀況大致良好

圖 4.38 2000 ϕ 空注閥維護運轉狀況大致良好

圖 4.39 600 ϕ 噴流閥吊門機及 600 ϕ 環滑閘門吊門機目視檢查狀況良好

圖 4.40 蝶閥旁排氣閥持續有水冒出

圖 4.41 蝶閥旁排氣閥檢修完成

圖 4.42 鋼襯管人孔蓋有漏水情形

圖 4.43 蝶閥上游側 2000ϕ鋼襯管伸縮接頭有漏水情形

圖 4.44 蝶閥下游側 2000ϕ鋼襯管伸縮接頭有漏水情形

圖 4.45 蝶閥下游側 2000ϕ鋼襯管伸縮接頭漏水檢修改善完成

圖 4.46 超音波流量計靠上游側鋼襯管法蘭面連接處漏水情形（攝於 96/6/27）

圖 4.47 超音波流量計上游側鋼管法蘭面連接處漏水檢修改善完成（攝於 96/7/5）

圖 4.48 管線槽部分支撐角鐵之混凝土基座掏刷

圖 4.49 管線槽支撐角鐵混凝土基座掏刷處修補改善完成

圖 4.50 現場控制箱內接地銅排變黑

4.4 引水工程

引水工程主要包括進水口、引水渠道工程、引水隧道工程等，總長度約7,058m，現場檢查包括土木結構及水工機械與機電設備，分述如下：

4.4.1 土木結構

引水工程之土木設施自上游至下游包括進水口結構物及護岸擋土牆、取水隧道、引水暗渠、沉砂池、巴歇爾量水堰及跌水工、沉砂池退水路、引水渠道平地段渡槽、傾斜式跌水工、山區段一、二、三、四號引水隧道及一、二號渡槽、渠末工等。本期間目視檢查的結果大致良好，並未發現影響引水工程運轉及安全的情形。將現場檢查結果概述如下：

1. 進水口、進水口護岸擋土牆、排砂道及溢流堰等土木結構，本期間目視檢查結果大致良好，未發現異常變位或影響操作運轉的情形（圖 4.51 及 4.52）。
2. 進水口排砂道於 96 年 10 月份柯羅莎颱風後發現其尾檻之混凝土遭砂石撞擊磨損並有鋼筋外露情形（圖 4.53），中興社於 96 年 11 月份派水利專長人員協助現勘，為避免破損情形擴大並影響主結構，建議先行修補。管理中心已通知廠商會同勘驗，將擇期修補。
3. 沉砂池退水路、竹東圳分水閘門、沉砂池排砂閘門、巴歇爾量水槽及跌水工等各設施之土木結構，本期間目視檢查狀況大致良好，未發現影響其功能之情形（圖 4.54 及 4.55）。
4. 平地段渡槽左右兩側於 96 年 3 月份現場檢查發現有滲水情形，經通知管理中心，已於 96 年 6 月份修補完成（圖 4.56～4.59）。
5. 山區段第一、二號渡槽等土木結構，本期間目視檢查狀況大致良好（圖 4.60 及 4.61）。山區段第一渡槽第一墩座左側槽體於 96 年 2 月份發現與邊坡接觸處地表出水，本期間現場目視檢查此出水未有擴大情形，目前尚未發現影響其安定性的情形，將持續觀測其變化（圖 4.62）。
6. 96 年 6 月份中興社工作人員配合「初次使用安全評估」乙案辦理之現地

檢查進入引水工程渠道內，進行隧道結構之目視檢查，檢查範圍包括山區段暗渠、一～四號隧道及一、二號渡槽等。檢查發現隧道內局部襯砌鋼筋有因保護層不足而外露情形(圖 4.63)，由於外露鋼筋尚無鏽蝕情形，且隧道襯砌混凝土為隧道施工達穩定後之第二層支撐結構，研判目前尚不致影響隧道安定。另外，一號隧道 2k+437 頂拱通氣孔、二號隧道 4k+300 仰拱及四號隧道 6k+590 左側壁有較明顯出水情形(圖 4.64～4.66)，由於滲出水之水質清澈，研判應不致影響隧道安定。整體而言，引水工程山區段引水路大致正常，檢查發現之缺失尚不影響引水運轉操作(圖 4.67)。

圖 4.51 進水口土木結構狀況大致良好

圖 4.52 溢流堰土木結構狀況大致良好

圖 4.53 進水口排砂道尾檻之混凝土遭砂石磨損鋼筋外露

圖 4.54 沈沙池土木結構狀況大致良好

圖 4.55 退水路出口結構物狀況大致良好

圖 4.56 平地段渡槽左側滲水情形(攝於 96/3/4)

圖 4.57 平地段渡槽右側滲水情形(攝於 96/3/4)

圖 4.58 平地段渡槽左側滲水修補完成(攝於 96/6/29)

圖 4.59 平地段渡槽右側滲水修補完成(攝於 96/6/29)

圖 4.60 一號渡槽土木結構狀況大致良好

圖 4.61 二號渡槽土木結構狀況大致良好

圖 4.62 第一渡槽第一墩座左側槽體與邊坡接觸處地表滲水情形

圖 4.63 一號隧道 2k+030 局部砌鋼筋有保護層不足（攝於 96/6/1）

圖 4.64 一號隧道 2k+437 頂拱大量出水（攝於 96/6/1）

圖 4.65 二號隧道 4k+300 仰拱冒水(攝於 96/6/1）

圖 4.66 四號隧道 6k+500 左側壁出水（攝於 96/6/1）

圖 4.67 渠末工出口結構大致良好(攝於 96/6/1)

4.4.2 水工機械

引水工程之水工機械包括：進水口臨時閘門（1 門）、進水口攔污柵耙污機及控制閘門(8 門,尚有一組備用閘門未裝設)、進水口排砂閘門(2 門)、沈砂池退水路閘門（3 門）、竹東圳分水閘門（1 門）、排砂閘門（4 門）、寶二水庫擋水閘門（1 門）、竹東圳放水閘門（1 門）等。本期間之安全檢查以目視檢查為主，根據檢查結果，引水工程各水工機械狀況大致良好，未發現直接影響運轉操作及安全的情形。現場檢查狀況敘述如下：

1. 進水口 4 號備用閘門於 96 年 6 月份全開狀態時，右側螺桿與其上方預留孔混凝土有接觸情形（圖 4.68），經建議管理中心改善，已將混凝土擴孔改善完成（圖 4.69）。而該閘門於 96 年 8 月份及 9 月份分別發現過轉矩情形（圖 4.70），經管理中心與中興社至現場檢測後，初步研判為極限開關鬆脫導致閘門於全關狀態下仍持續運轉，至閘門安全裝置啟動後才強制停止，經管理中心通知廠商，已檢修改善完成（圖 4.71）。由於兩次發生過轉矩情形時皆顯示閘門開度已經小於 0，因此是否為極限開關不穩定或其他原因導致，將持續觀察。建議若再發生類似情形時，請廠商徹底檢討扭力開關及極限開關之設定是否適當。
2. 進水口閘門室上方預留孔數處於降雨時有滲水情形，使得其下方進水口吊門機基座有掉漆情形（圖 4.72），經建議管理中心改善，已於 96 年 12 月份同引水工程水工機械年度維護保養（圖 4.73），將其基座重新上漆（圖 4.74）。至於其他設施包括進水口閘門及進水口備用閘門等之門扉、吊桿、

水封、吊門機及現場控制箱等設施，本期間運轉操作及目視檢查結果大致良好。

3. 進水口 2 號排砂閘門於 96 年 4 月份及 5 月份分別發現關閉時發生鬆纜且該閘門側邊有漏水情形（圖 4.75 及 4.76），經管理中心通知廠商，均已檢修完成並能正常運轉（圖 4.77）。而進水口 1 號排砂閘門於 96 年 9 月份發現遭受上游之漂流木阻擋（圖 4.78），經管理中心雇工清理完成，經測試後已可正常操作運轉（圖 4.79）。另外，進水口排砂閘門為鋼索捲揚式吊門機，其機件之油嘴與固定螺栓表面於 96 年 11 月份發現有生鏽現象（圖 4.80），建議應除鏽後油漆，油嘴可考量更新為黃銅材質並增設保護套。

4. 沉砂池之退水路閘門、竹東圳分水閘門及排砂閘門等之門扉、吊桿、水封、吊門機及現場控制箱等設施，本期間運轉操作及目視檢查結果大致良好（圖 4.81），其中退水路 1、2、3 號單螺桿式閘門為增進平順運轉，已於 96 年 3 月份增設導履（圖 4.82）及增長閘門行進軌道。

5. 平地段竹東圳放水閘門及寶二水庫擋水閘門等之門扉、吊桿、水封、吊門機及現場控制箱等設施，本期間運轉操作及目視檢查狀況大致良好。先前於 95 年 11 月份檢查發現寶二水庫擋水閘門與混凝土接觸摩擦（圖 4.83），經通知管理中心改善，已於 96 年 6 月份修磨接觸之混凝土改善完成（圖 4.84）。另外，於 96 年 12 月份發現寶二水庫擋水閘門吊桿有生鏽情形（圖 4.85），經建議管理中心除鏽上油，已於 96 年 12 月份改善完成（圖 4.86）。至於竹東圳放水閘門為增進平順運轉，已於 96 年 3 月份增設導履及增長閘門行進軌道（圖 4.87）。

圖 4.68 進水口 4 號備用閘門螺桿與上

圖 4.69 螺桿上方預留孔混凝土擴孔改

方預留孔混凝土接觸（攝於96/6/6）

圖 4.70 進水口4號閘門發生過轉矩情形

善完成（攝於96/6/27）

圖 4.71 進水口 4 號閘門發生過轉矩情形檢修完成

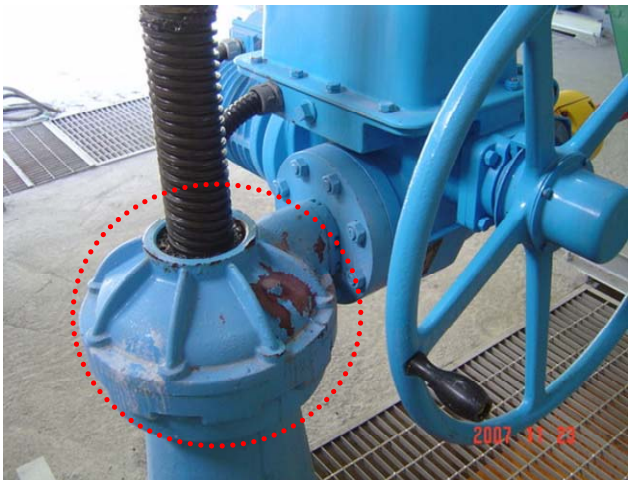


圖 4.72 進水口 1 號閘門吊門機基座掉漆情形

圖 4.73 引水工程水工機械年度維護保養

圖 4.74 進水口 1 號閘門吊門機基座重新上漆

圖 4.75 進水口 2 號排砂閘門鬆纜情形（攝於96/5/3）

圖 4.76 進水口 2 號排砂閘門漏水情形（攝於 96/5/16）

圖 4.77 進水口 2 號排砂閘門檢修完成（攝於 96/5/31）

圖 4.78 進水口 1 號排砂閘門遭受上游之漂流木阻擋

圖 4.79 阻擋於進水口 1 號排砂閘門之漂流木已清理完成

圖 4.80 機件之油嘴與固定螺栓表面發現有生鏽現象

圖 4.81 沈砂池退水路閘門增設導履設施（攝於 96/3/5）

圖 4.82 沈砂池 2 號排砂閘門吊門機及現場控制箱

圖 4.83 寶二水庫擋水閘門與混凝土接觸摩擦（攝於 96/6/13）

圖 4.84 寶二水庫擋水閘門接觸混凝土處修磨改善完成(攝於 96/6/30）

圖 4.85 平地段寶二水庫擋水閘門吊桿有生鏽情形

圖 4.86 平地段寶二水庫擋水閘門吊桿除鏽上油改善完成

圖 4.87 竹東圳放水閘門增長軌道（攝於 96/3/5）

4.5 水庫週邊環境

水庫週邊環境檢查包括大壩鄰近薄山脊、水庫蓄水區邊坡、環湖道路及水庫下游區域，檢查結果並未發現嚴重影響水庫安全及運轉的情形。茲將重要之檢查結果概述如下：

1. 施工導水路跌水工上方靠近水庫一側自 95 年 7 月份即發現出水（圖 4.88）中興社於此裝設量水設施觀測（W-3），其出水量（圖 4.89）與 95 年觀測結果相較有增加情形，至 96 年 12 月份其流量增加情形略微緩和，目前出水量不大且水質清澈，初步研判應無立即之安全虞慮。中興社將加強此處水量之觀測及鄰近區域現場巡檢。有關中興社於 95 年度及 96 年第二季安全檢查報告中建議於該區增設水位井及量水堰等設施，目前管理中心已著手辦理相關規劃設計。

2. 施工導水路跌水工兩側邊坡於 96 年 6 月份豪雨後發生小規模坍滑，研判為連續降雨導致邊坡土壤浸水軟化所致，為防止人員靠近發生危險，管理中心已加設警示帶標示（圖 4.90）。經建議管理中心辦理邊坡穩定及跌水工設施等改善，目前管理中心已著手辦理相關規劃設計。

3. 大壩右山脊第一袋口與第三袋口雜項填方旁邊坡分別於 96 年 6 月豪雨及 9 月份韋帕颱風後發生淺層坍方，研判應為降雨逕流沖蝕所致，經現場檢查該坍方屬淺層崩落，對整體邊坡安定影響不大，且自 96 年 9 月至今之現場檢查並未發現坍方有擴大的情形（圖 4.91 及 4.92）。而第二袋口雜項填方邊坡於 10 月份柯羅莎颱風後亦發現小規模坍方，研判應為該處表土受降雨浸水軟化所致，因坍方規模不大，且自 10 月至今之現場檢查未發現坍方有擴大的情形（圖 4.93），研判對整體邊坡安定及山脊厚度影響不大。本區各坍方位置詳如圖 4.110 所示。

4. 大壩右山脊第二袋口（位置詳見圖 4.110）雜項填方趾部漿砌溝旁於 96 年 5 月時發現濕潤及滲水情形，中興社除定期檢查外，亦於漿砌溝內設置水尺量測其水量變化，根據半年來之觀察結果，自發現滲水以來至今，該濕潤區範圍略有擴大趨勢（圖 4.94～4.96），且漿砌溝中水流量明顯有增加，

由於同期間鄰近水位井（E3）地下水位略有上升情形，故不排除該處滲水可能與水庫水位蓄升有關。由於中興社先前於漿砌溝內裝設之水位標尺屢遭遊客破壞，故 96 年 11 月份改於漿砌溝下游連接之排水溝出口處設置簡易量水斗觀測（W-9）（圖 4.97 及 4.98）。另外，因鄰近之方型排水溝亦發現有滲水流入，另於 96 年 12 月份設置 V 型量水堰觀測（W-10）（圖 4.99 及 4.100），並建議未來視需要於各水溝內設置量水堰及自記式水位計觀測，並辦理相關地質探查工作，中興社將加強觀測其後續變化並增加鄰近區域的巡檢。

5. 環湖道路 5K+800 處等數處邊坡於 96 年 6 月份豪雨及 10 月份柯羅莎颱風後分別發現小規模坍方（圖 4.101），經管理中心雇工清理，已清理完成（圖 4.102）。另外，環湖道路 4K+150 處近水庫邊坡發現坍方，路基外側大量土方疑浸水軟化發生滑移，並造成路旁擋土牆基礎略有掏空及路面開裂情形（圖 4.103 及 4.104）。管理中心暫先將路面開裂處灌漿修補以防止雨水入滲（圖 4.105），目前規劃以椰纖毯鋪蓋路基坡面，以防雨水繼續沖刷。

6. 環湖道路 4K+050 處於 96 年 6 月份豪雨後發現因路基下陷發生路面開裂（圖 4.106），經建議管理中心修補裂縫，已修補改善完成（圖 4.107）。

7. 蓄水前整治之蓄水區周圍邊坡，本期間現地檢查並未發現邊坡有異常沖蝕情形（圖 4.108），其他蓄水區週緣邊坡亦大致穩定。

8. 水庫下游河道之護坡原有數處邊坡小型坍方，該等邊坡自 95 年 7 月份至今未觀測得坍方惡化情形，顯示該等邊坡狀況大致穩定（圖 4.109）。

圖 4.88　導水路跌水工上方邊坡滲水

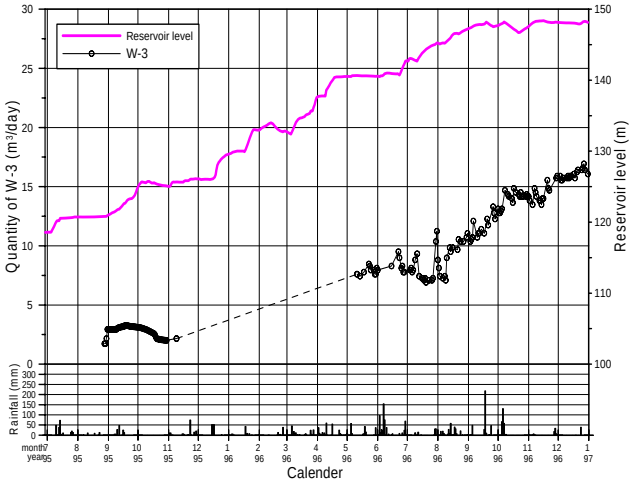


圖 4.89　量水設施 W-3 觀測結果

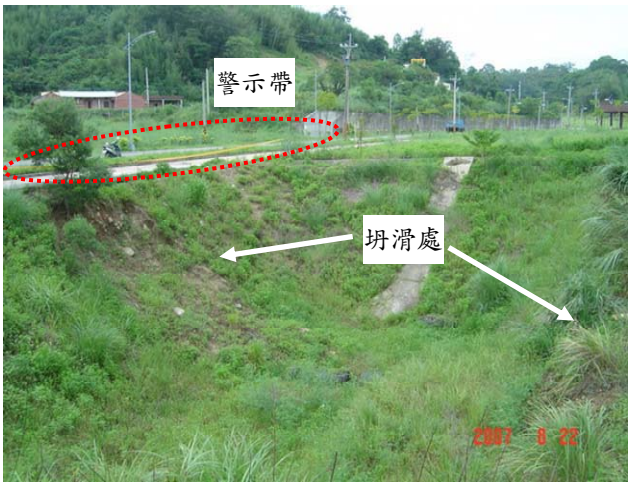


圖 4.90 施工導水路跌水工上方兩側邊坡發生坍滑情形

圖 4.91 第一袋口原邊坡坍滑處未發現擴大之情形

圖 4.92 第三袋口原邊坡坍滑處未發現擴大之情形

圖 4.93 第二袋口原邊坡坍滑處未發現擴大之情形

圖 4.94 第二袋口趾部濕潤滲水範圍

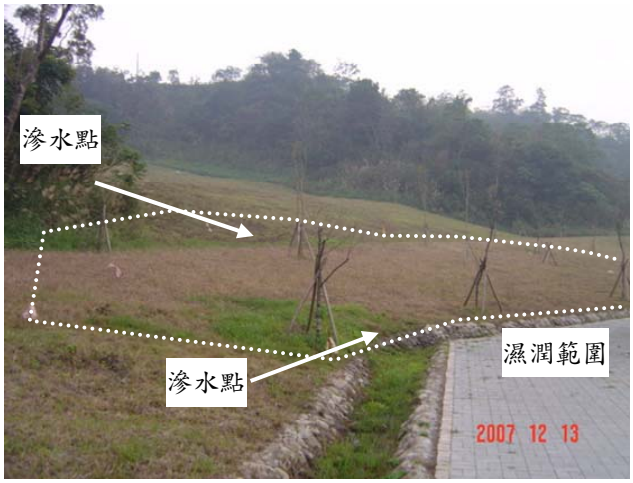


圖 4.95 第二袋口趾部濕潤滲水範圍

圖 4.96 第二袋口趾部濕潤滲水範圍

圖 4.97 第二袋口趾部滲水量設置量水斗觀測

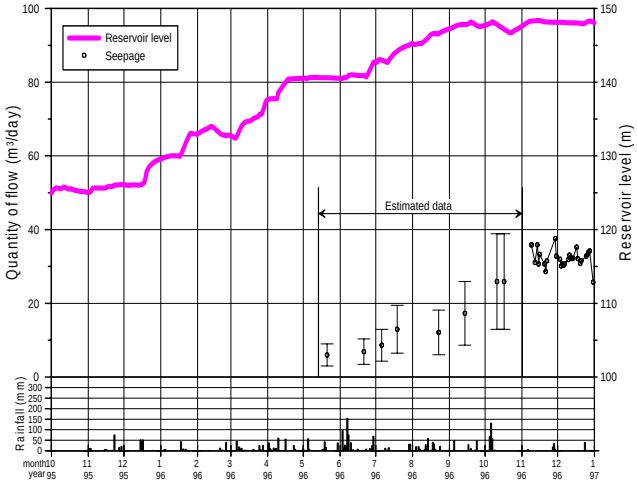


圖 4.98 量水斗 W-9 觀測結果

圖 4.99 第二袋口方形溝設置 V 型量水堰

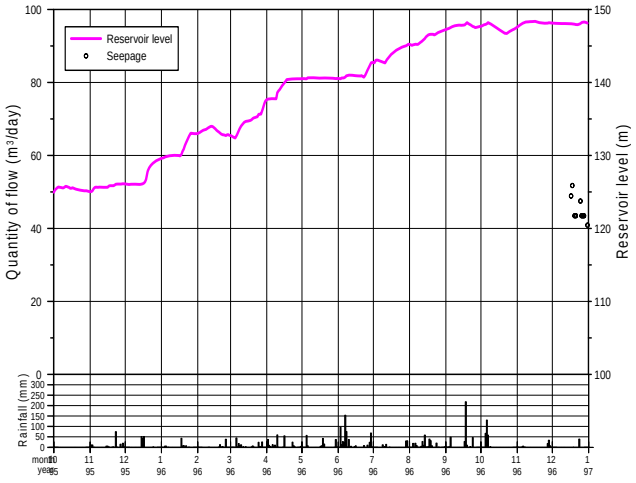


圖 4.100 V 型量水堰 W-10 觀測結果

圖 4.101 環湖道路 5K+800 處邊坡小規模坍方情形

圖 4.102 環湖道路 5K+800 處邊坡小規模坍方清理完成後

圖 4.103 環湖道路 4K+150 處近水庫邊坡坍方及路面開裂情形

圖 4.104 環湖道路 4K+150 處近水庫邊坡坍方造成路旁擋土牆基礎掏空

圖 4.105 環湖道路 4K+150 處路面開裂修補後

圖 4.106 環湖道路 4k+050 處開裂情形（攝於 96/6/11）

圖 4.107 環湖道路 4k+050 修補改善完成（攝於 96/8/6）

圖 4.108 蓄水區週圍邊坡狀況穩定

圖 4.109 下游河道狀況大致良好

4.6 颱風後不定期檢查結果

96 年度本區經歷豪雨（96/06/07）、帕布及梧提（96/08/06～96/08/09）、聖帕（96/08/16～96/08/19）、韋帕（96/09/17～96/09/19）及柯羅莎（96/10/04～96/10/07）等五個颱風侵襲，其中 6 月 7 日豪雨單日降雨量達 154mm、韋帕颱風侵台期間單日降雨量達 218mm、及柯羅莎颱風侵台期間單日降雨量達 131mm。中興社乃依據「寶山第二水庫安全維護手冊」之規定於颱風、豪雨（24 小時累積雨量達 130 毫米以上）過後辦理水庫相關設施之不定期檢查。根據各次不定期檢查結果，水庫之主要設施包括大壩、溢洪道、取出水工、引水工程等皆未發現異常狀況。但於施工導水路跌水工上方邊坡、大壩右側薄山脊邊坡、及環湖道路邊坡等曾發生邊坡坍滑情形，除環湖道路 4K+150 處較嚴重（詳第 4.5 節）外，其餘均屬淺層或小規模坍滑，並不影響水庫之安全。

4.7 安全檢查結果及相關建議彙總

根據 96 年度服務期間所執行之現場安全檢查，除溢洪道陡槽之裂縫及出水情形可能影響溢洪道的結構安定目前已專案處理，以及施工導水路上方出水與大壩右山脊第二袋口滲水情形，須加強檢查外，其餘水庫之主要及附屬設施狀況大致良好，並無影響水庫運轉及安全之情形。茲整理安全檢查成果及部分缺失改善建議如表 4.1 所示。

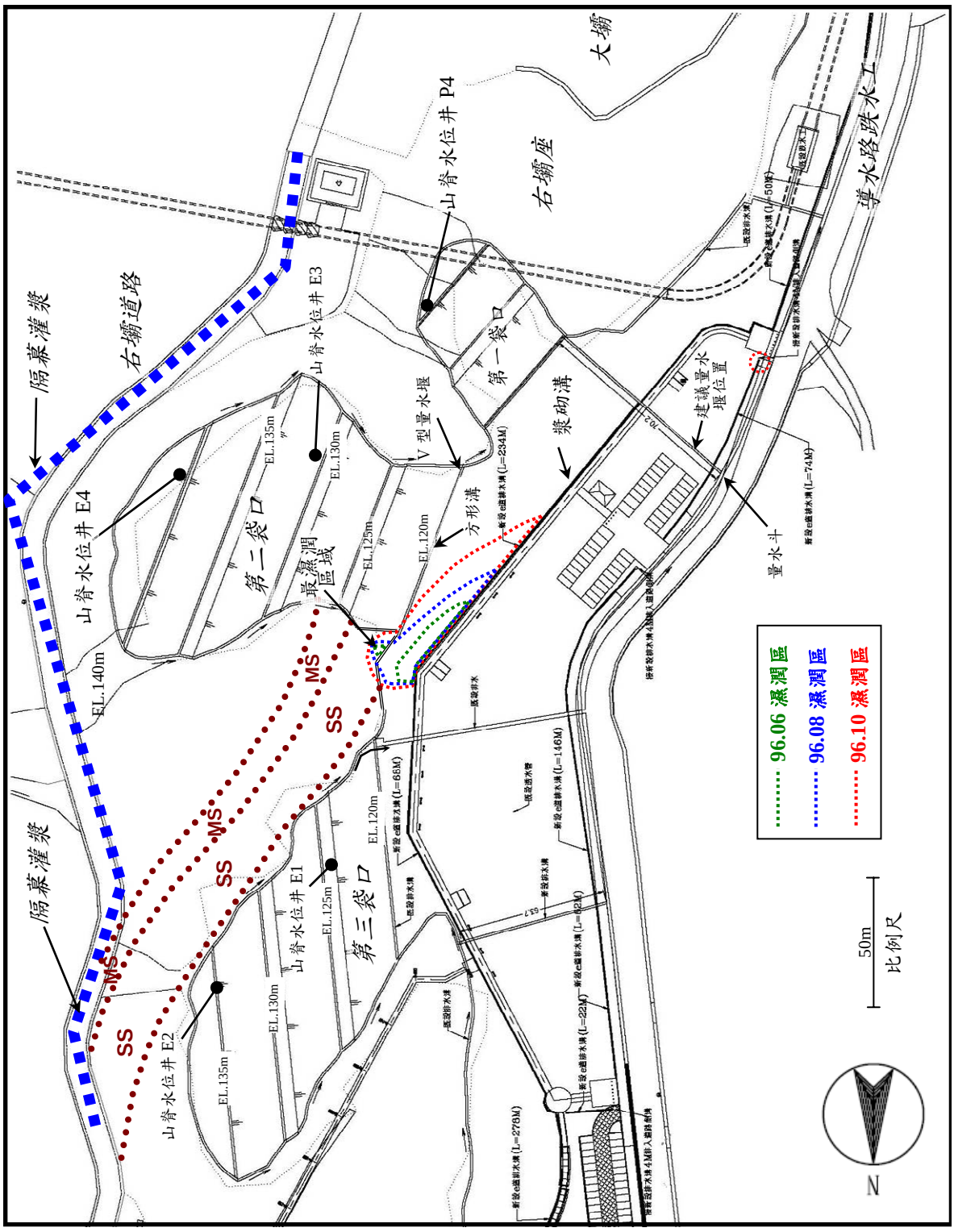


圖 4.110 大壩右山脊滲水位置平面圖

表 4.1 本期間安全檢查狀況處理情形彙總

設施名稱	發現日期	狀況	本期間觀察及研判	處理情形	建議
大壩	95/10/16	大壩滲流室量水堰上方掉落之殘留土，導致堰底有土料堆積情形	改善之後並未發現有異常積土情形	經建議管理中心已於 96/09/26 添購清淤用抽水機清理完成，並於量水堰上方格柵鐵板鋪設防塵墊，已於 96/10/15 鋪設完成	
	95/11/01	右壩座漿砌排水溝高程 130~138m 裂縫	填補改善之後未發現新增裂縫	漿砌排水溝裂縫已於 96/05/22 填補	
	96/03/01	壩頂防浪強接縫略張開或擠壓	屬正常行為	不需處理	
	96/08/19	大壩左壩座漿砌排水溝發現大雨過後有水流下	現場追蹤其出水點均高於水庫蓄水正常滿水位 EL150m，且未降雨數日即停止滲水，研判滲水來源可能為左山脊岩盤內之殘留水或壩坡表面之殘留水，並非水庫之滲漏水	持續觀察	
	96/10/03	下游壩面各戧台排水溝及漿砌排水溝內有枯木及雜草堆積情形	影響排水溝排水功能	經建議管理中心清理，已於 96/10/16 雇工清理完成	
溢洪道	95/07/03	溢流堰右側導流牆頂位移	目前觀測結果位移變化不大無明顯進一步變形	因位移導致之鄰近防浪牆龜裂，已由保固廠商 96/03/27 修補完成，仍將持續觀測其行為	
	95/11/17	溢洪道陡槽下段發生裂縫及滲水	現場觀察結果未發現裂縫有發展及滲水區域擴大之情形	目前已另案處理，將持續觀察	
	95/12/27	陡槽左側培厚區先前沖蝕處修補後於本期間仍發生逕流沖蝕	研判為地表逕流集中沖刷所致沖蝕溝	培厚區頂部已增設排水溝改善地面排水。中興社於第二季建議增設縱向排水溝，目前管理中心已著手辦理相關規劃處理	
	96/02/15	靜水池右側牆外邊坡出水及邊坡上方平台積水	本期間觀測結果，與水庫水位關係不明顯	已增設臨時量水設施並將平台積水導出觀測其水量，將持續觀察後續情形	
	96/05/22	溢洪道陡槽水平段局部位置有土料堆積及草苗生長情形	土料堆積可能影響現場檢查；植生草根可能破壞接縫之混凝土及止水帶	經向管理中心提出建議，已於96/05/30 雇工清理完成	
	96/03/15 96/10/09	陡槽左側培厚區趾部之集水井及其下方之排水溝淤積堵塞	已影響該集水管之排水功能	經向管理中心提出建議，分別於 96/05/18 及 96/10/12 清理完成並能恢復正常排水	

表 4.1 本年度安全檢查狀況處理情形彙總（續）

設施名稱	發現日期	狀況	本年度觀察及研判	處理情形	建議
取出水工土木結構	96/05/08	閘閥室後方格梁邊坡排水管出水	因蓄水初期並無水流出，研判可能因水庫蓄水導致附近地下水位升高	於排水溝增設臨時量水設施觀測其變化	建議於適當位置設置量水堰及自計式水位計觀測水量變化。
	96/08/21	出口消能上方橫梁，遭噴流閘門水流衝擊			建議於橫梁設置耐磨材料保護
	96/09/13	閘閥室後方邊坡靠近溢洪道側之坡趾，自 96 年 2 月份時起發現有濕潤情形			建議管理中心將工料移除，並於旁邊排水溝側壁設置一導水管將積水導入排水溝中以便觀測
取出水工水工機械	95/11/01	閘閥室現場控制箱內裸銅配件變黑	初步研判不影響功能	將持續觀察	
	96/04/17 上游側 96/06/27 下游側	閘閥室蝶閥上、下游側 2000ϕ鋼襯管伸縮接頭有漏水情形。		下游側伸縮接頭已於 96/12/04 更換水封後並測試檢修完成	上游側伸縮接頭建議儘速檢修
	96/06/27	閘閥室超音波流量計靠上游側鋼襯管法蘭面連接處有漏水情形		經管理中心通知廠商，已於 96/07/05 檢修改善完成	
	96/06/21 96/12/04	閘閥室蝶閥全開狀態時，其排氣閥持續有水冒出	經廠商拆卸後，發現有雜物卡住排氣閥內之鋼球，使得鋼球無法堵住排氣孔，導致水持續流出	經向管理中心提出建議，分別於 96/06/22 及 97/01/10 檢修完成	
	96/09/11	管理中心至閘閥室之管線槽位於溢洪道右側牆外部份，其支撐角鐵之混凝土基座不穩定		經管理中心通知廠商，已於 96/09/29 修補改善完成	
	96/12/04	閘閥室鋼襯管人孔蓋有漏水情形			建議檢修
引水工程土木結構	95/12/18	平地段渡槽左右側有滲水情形	研判應為施工時混凝土缺失所致	已於 96/06/21 修補改善完成	
	96/10/16	進水口排砂導尾檻磨損及鋼筋外露情形	研判遭石塊撞擊磨損所致	● 管理中心已通知廠商，將擇期修補 ● 另外，管理中心考慮延伸排砂道及消能池長度適當與否，中興社將予以評估	建議修補
引水工程水工機械	95/11/10	平地段渡槽寶二水庫擋水閘門與門框接觸摩擦	略影響閘門運轉操作	已於 96/06/29 磨除混凝土改善完成	
	96/04/20	進水口排砂閘門第 2 號閘門關閉時有鬆纜情形	閘門極限開關偏差所致	已於 96/05/03 檢修完成	
	96/05/22	進水口 2 號排砂閘門全關時仍有滲水情形		已於 96/05/31 檢修	
	96/05/23	進水口 4 號備用閘門全開時，右側螺桿與其上方預留孔混凝土有接觸	影響閘門運轉及維護操作	已於 96/06/27 擴孔改善完成	

表 4.1 本年度安全檢查狀況處理情形彙總（續）

設施名稱	發現日期	狀況	本年度觀察及研判	處理情形	建議
引水工程水工機械	96/08/17 96/09/20	進水口第 4 號閘門二度發生過轉矩情形	初步研判可能為極限開關不穩定或其他原因所致	將持續觀察其後續狀況	建議若再發生類似情形時，請廠商徹底檢討扭力開關及極限開關之設定
	96/09/19	進水口 1 號排砂閘門遭受上游之漂流木阻擋		經管理中心雇工已於 96/09/21 清理完成，經測試後已可正常操作運轉	
	96/11/07	進水口排砂閘門吊門機機件之油嘴與固定螺栓表面發現有生鏽情形			建議除鏽上漆，油嘴可考量更新為黃銅材質並增設保護套
	96/11/07	進水口耙汙機於耙污時發現上行至最高位置，但耙齒過早開啟使得刮耙物掉落		已於 96/11/09 調整開啟時間	
	96/11/23	進水口 1 號閘門吊門機基座掉漆情形	研判吊門機機座上方預留孔於降雨時有滲水情形	已於 96/12/07 重新上漆	
	96/11/30	平地段寶二水庫擋水閘門吊桿有生鏽情形		經向管理中心提出建議，已於 96/12/05 除鏽上油	
水庫環境	95/08/03	施工導水路跌水工上方出水，於本期間 8 月～12 月時有明顯增加情形	與去年同期相比較明顯增加	將加強附近區域巡察及觀測其出水變化	
	96/06/14	施工導水路跌水工上方邊坡坍滑	連續降雨導致邊坡土壤浸水軟化所致	管理中心著手規劃處理	
	96/05/31	大壩右山脊下方雜項填方邊坡第二袋口趾部有滲水情形	本期間目視檢查滲水區域略有擴大，觀測結果出水量約 25～30CMD，變化大致穩定	中興社在 96/11/09 於漿砌溝連接之排水溝出口處設置量水斗；96/12/13 於方形溝設置Ⅴ型量水堰觀測，將加強觀測後續變化	建議於漿砌溝連接之排水溝內設置量水堰及該兩處量水堰內設置自動水位計觀測其流量，並辦理必要之地質調查工作
	96/06/11 96/10/07 96/09/21	大壩右山脊第一、二、三袋口左側邊坡有小規模坍方情形	研判為降雨導致邊坡不穩定，規模不大，不影響水庫安全	將持續觀察後續情形	
	96/06/08 96/10/07	環湖道路有數處邊坡小規模坍方情形		經管理中心雇工後，已分別於 96/06/11 及 96/10/11 清理完成	
	96/10/11	環湖道路 4K+150 處靠水庫側邊坡坍方，造成路旁擋土牆基礎掏空及路面開裂情形		路面裂縫已於 96/10/19 先行以灌漿填補，管理中心規劃以椰纖毯鋪蓋坡面，防止坡面受雨沖刷	建議儘速鋪設椰纖毯，並填補路面裂縫

第五章 右山脊下方邊坡出水評估及建議

根據第四章第 4.5 節水庫環境現地檢查結果，大壩右側山脊下方邊坡有地表濕潤及滲水情形，由於本年度期間滲水情形有明顯發展，本章就此現象之觀察及觀測結果進行初步評估，並提出相關建議如下。

5.1 出水觀察情形

中興社派駐寶二水庫現場工作人員於 96 年 5 月份例行現場檢查時，於大壩右山脊下方邊坡漿砌溝旁雜項填方區初次發現地表略有濕潤情形，濕潤區位置如圖 5.1 所示，濕潤區地表水聚集後緩緩滲入漿砌溝中（圖 5.2、圖 5.3），當時水庫水位約為高程 140.5m。由於該時期有零星降雨，且鄰近區域之雜項填方坡趾普遍略有濕潤現象，加上當時鄰近之水位觀測井並未觀測得明顯地下水位異常上升，故尚無法研判是否為來自水庫之滲流水，除將其列為注意事項外，並於漿砌溝內設置簡易量尺（圖 5.4）觀測水量變化，濕潤區域並以警示帶圍繞標示。96 年 11 月初時將量水設施移至漿砌溝下游末端出口，並改為不鏽鋼量水斗直接觀測水量變化（圖 5.5）。

根據現場觀察與本年度內之觀測結果，自發現滲水以來至今，目視觀察得濕潤區範圍略有擴大趨勢（圖 5.1），且漿砌溝中水流量明顯有增加（圖 5.6）。至 96 年 7 月後位於邊坡上方的場鑄方形排水溝亦發現有地表出水漫入（圖 5.7）。濕潤最嚴重的區域集中於方形排水溝圍繞的分支山脊下方（圖 5.8），由於長期浸泡於水中，表土呈爛泥狀，此處高程約 EL.120m，為本滲水區的最高點。

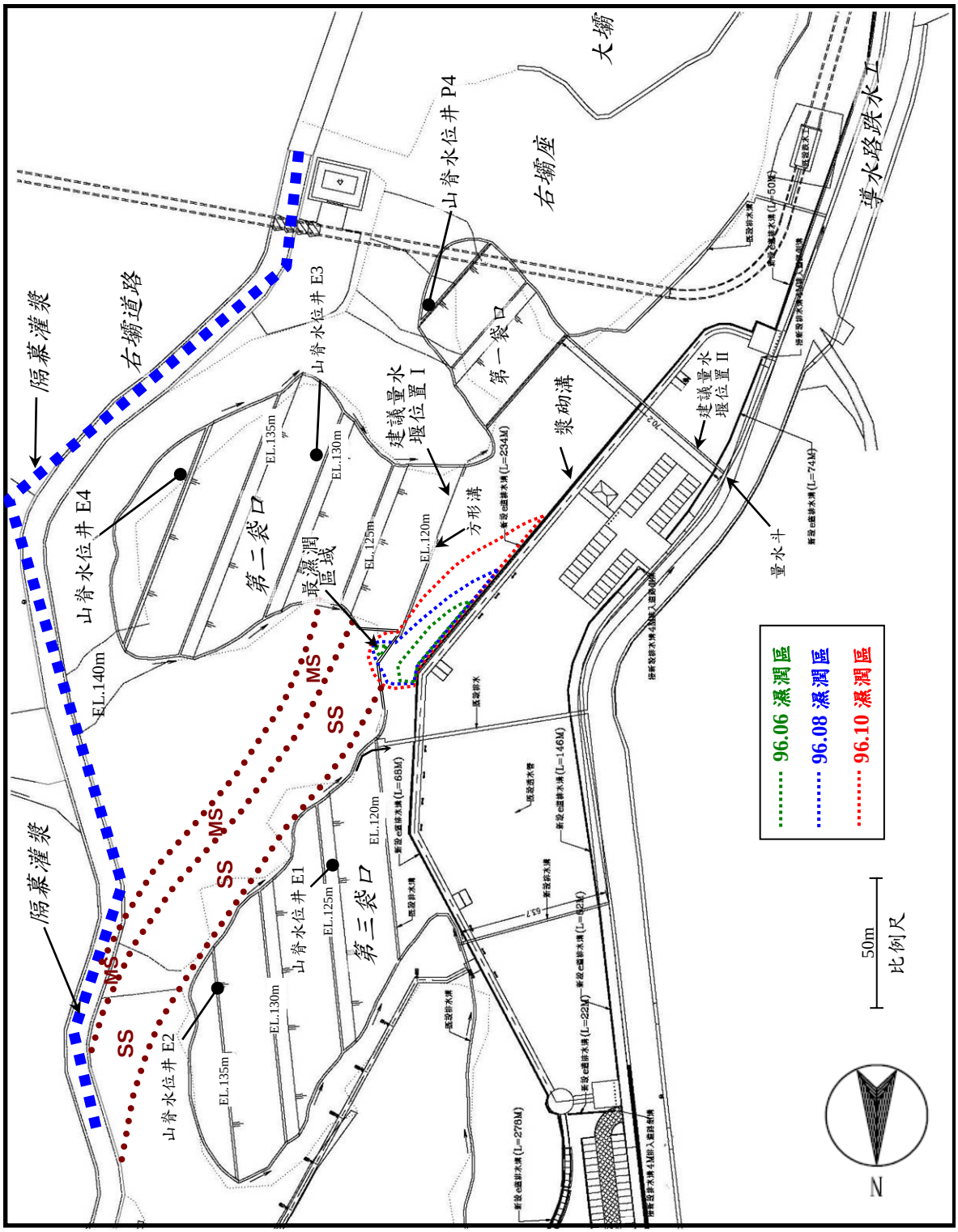


圖 5.1　大壩右山脊滲水位置平面圖

圖 5.2　初次發現滲水時鄰近漿砌溝狀況（攝於 96/05/20）

圖 5.3　漿砌溝旁滲水狀況（96/06/21）

圖 5.4　設置簡易量水尺觀測水流量概況

圖 5.5　於漿砌溝下游末端設量水斗測讀水流量

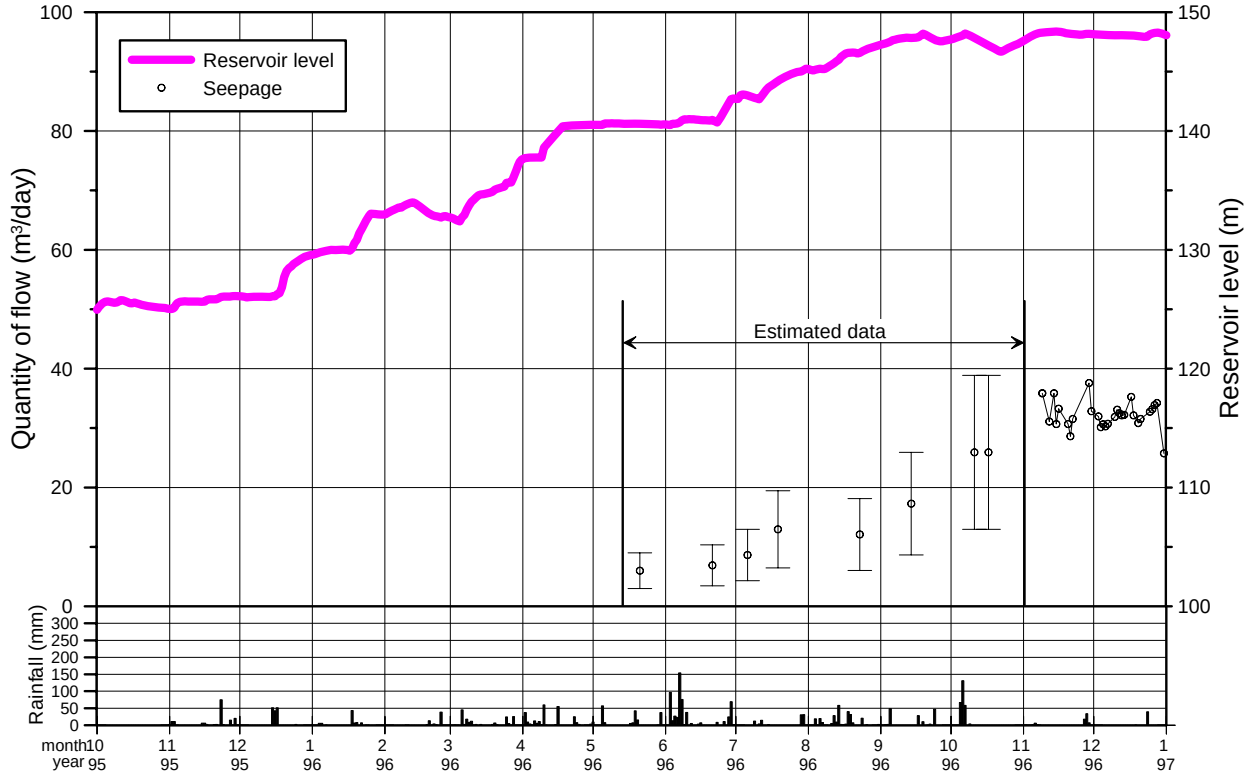


圖 5.6　漿砌溝水流量觀測結果

圖 5.7　96 年 7 月份地表濕潤漫入方形排水溝中

圖 5.8　濕潤最嚴重的區域

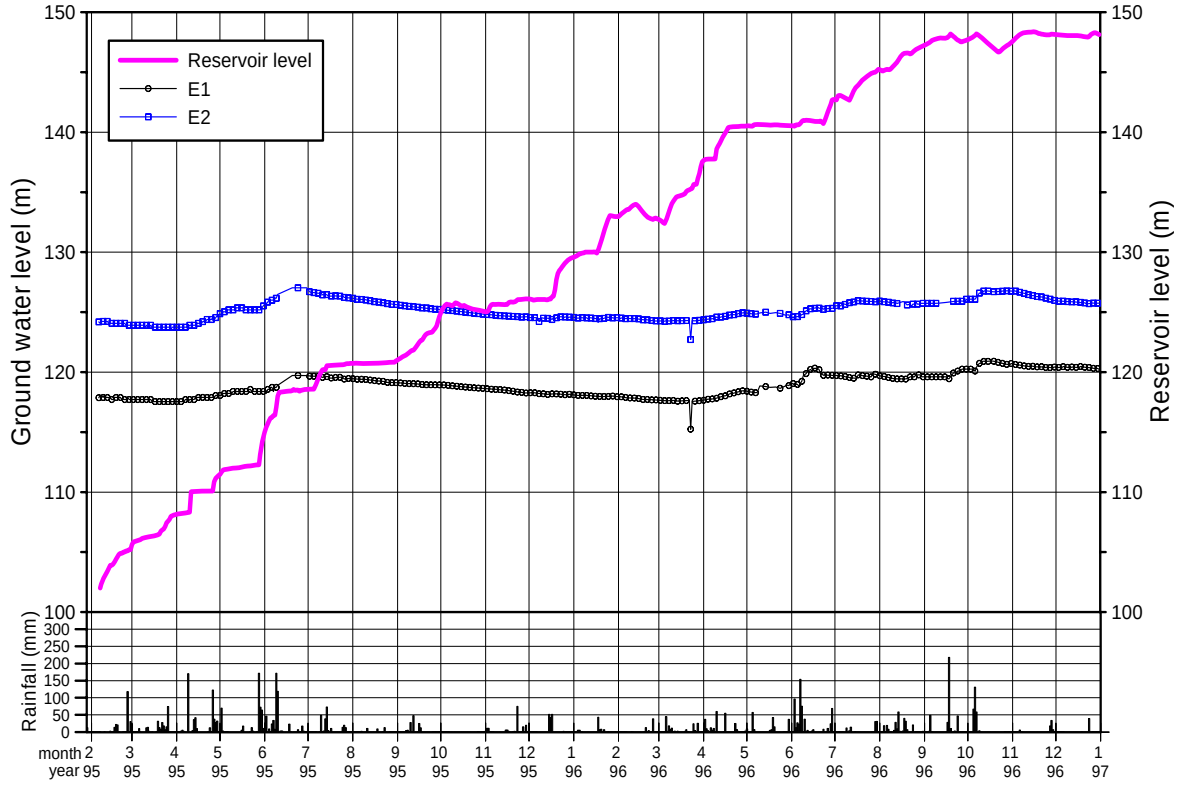


圖 5.9 右山脊雜項填方第三袋口（E1、E2）水位觀測結果

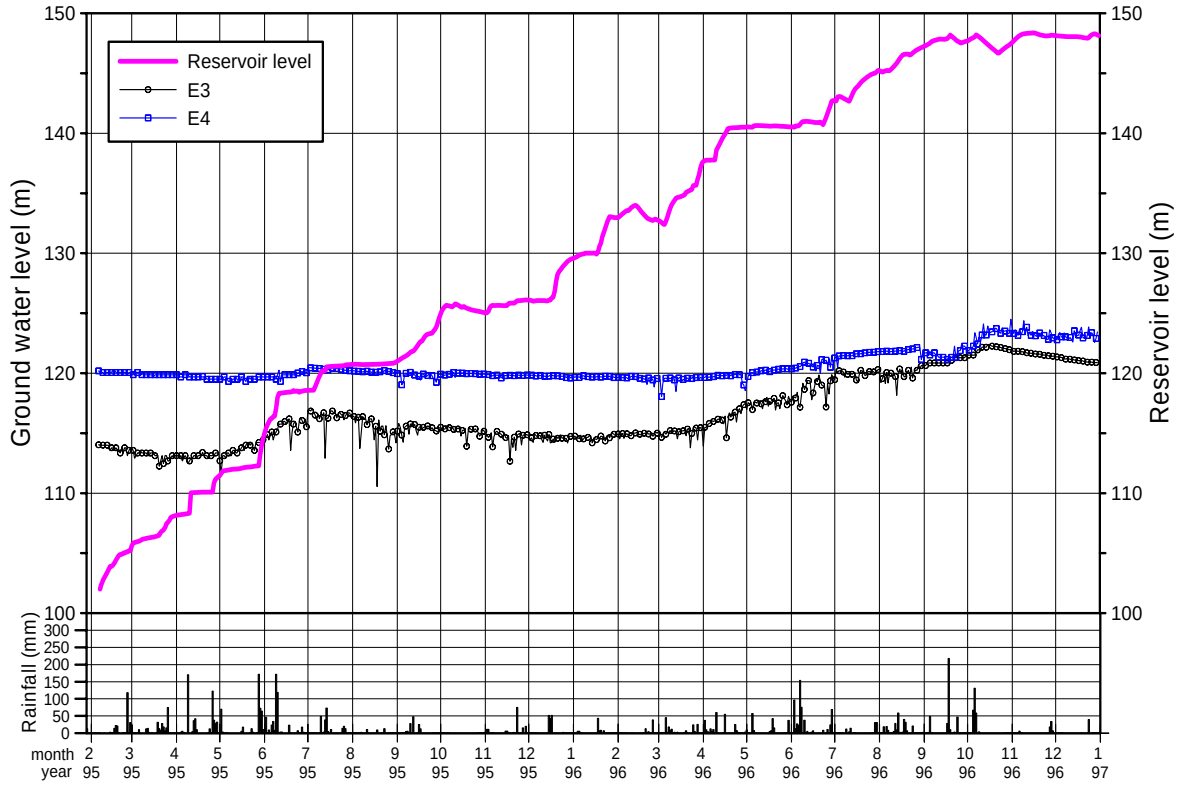


圖 5.10 右山脊雜項填方第二袋口（E3、E4）水位觀測結果

5.2 初步研判

根據半年來的觀察（測）顯示，漿砌溝內水流量自約 3~9CMD（96 年 6 月估計)增加至約 30CMD(96 年 12 月 4 日)，因此期間水庫水位自高程 140m 上升至 148m，故初步研判該處滲水可能與水庫水位蓄升有關。就現場觀察得濕潤區的分佈、地形及濕潤程度研判，出水位置可能較接近山谷右側之分支山脊下方（圖 5.8 中之三角形區域），但此區表面為填方，滲水自岩層出露的位置尚無法確知。

該滲水處鄰近區域之山谷雜項填方區設有四處水位觀測井，分別為位於雜項填方第三袋口之 E1、E2 以及位於第二袋口之 E3、E4（圖 5.1）。經檢視其水位觀測結果（圖 5.9、圖 5.10），E3 水位井觀測得較明顯之水位上升行為，自蓄水以來，水位上升約 7m，主要發生於 96 年 4 月至 10 月期間，與本處觀測得滲水量增加時期相同，其餘水位井之水位變化則較不明顯。但因 E3 水位井鄰近區域並未觀察得地表濕潤狀況，就本區岩層之層面位態而言，亦與滲水處無明顯相關，且 E3 觀測得地下水位已略超過滲水處之高程，其水位變化是否與本區之滲水行為有關尚無法研判。

根據大壩竣工資料顯示，大壩右山脊有辦理隔幕灌漿處理，處理範圍達雜項填方第三袋口上方之稜脊（如圖 5.1），而寶二區域地質之岩層走向約為北 45° 東，而隔幕灌漿最北範圍則位於滲水處之東北方，經查閱設計階段之地質調查資料，顯示有一砂岩層（SS）通過（如圖 5.1），該岩層延伸至山脊靠水庫側之出露高程約為 EL.130m，是否可能為滲水路徑有待進一步調查確認。

4.3 觀測及調查建議

為進一步瞭解本區域滲水之行為及機制，中興社研提加強觀測與調查建議如下：

1. 於漿砌排水溝及方形排水溝下方適當位置處設置量水堰及自動水位計，以

觀測總滲水量的變化，建議位置如圖 5.1 所示。

2. 於鄰近之大壩右山脊露頭辦理地表地質調查工作，以供研判滲漏水原因之輔助參考。

3. 於最濕潤之位置旁進行鑽探調查並裝設水壓計，以觀測該處地下水位變化。

4. 於分支山脊旁邊坡之最濕潤區域（圖 5.1）進行開挖，以追蹤岩盤表面之滲水來源，供研判滲水原因。

附錄 A 年度檢查表

大　壩

溢 洪 道

取出水工土木結構

取出水工水工機械

引水工程土木結構

引水工程水工機械

水 庫 環 境

附錄 B 審查意見辦理情形

工作執行計畫書審查意見辦理情形

審查意見	答覆說明
(一) 林理事長隆寬	
1.依目前監測儀器功能異常數目不少，尤其水壓計、土壓計之異常數量，佔原有數量比例較大，對土壓、水壓監測判斷是否有影響？這些異常儀器多久時間可恢復正常？建議應明定期限。如果無法恢復或已失效用，建議刪除不再列入監測。	贊同委員看法。目前除部分新近故障之水平變位計外，壩體水土壓計異常者恢復正常的可能性不大，將於本年度結束前儘量確認大部分異常儀器之狀況，並刪除無法回復之儀器不再列入監測。
2.監測儀器功能是否正確，建議在初始就先確認，而非不得已才由比對判定是否異常。	遵照辦理。本工作於開始執行即依委員建議先確認監測儀器功能異常者，並將之排除於安全分析之外。
3.監測儀器應建立定期送相關機構校正或檢驗，其時間以半年為宜，且各項儀器應列表明訂校正時間。	遵照辦理，將需校正之儀器依儀器所需定期送校正。
4.滲漏量計已確定損壞，何時可復原？目前之滲漏量如何測得？	目前滲漏量測暫由人工方式每日讀取 V 型堰前之水位高推求滲漏水量。滲漏量計已於 95 年 9 月採購，將於 10 月份裝設完成。
(二) 鄭理事長茂寅	
1.執行計畫報告屬完整，肯定中興團隊努力。	謝謝委員指導，將盡本工作團隊之能力確實執行。
2.過去兩個月執行期，對實質工作做了那些工作？本次雖是執行計畫書審查，也盼聽聽工作團隊檢查進行狀況。	中興社本計畫人員自 95 年 7 月開始進駐現場，除監測儀器例行觀測及主要設施定期巡查，依契約提出二個月（7 月及 8 月）之檢查及監測報表外，主要工作成果包括寶二水庫全面詳細現地檢查及監測儀器觀測分析，並據以提出相關建議供管理中心參辦。
3.執行團隊認為目前監測儀器可使用數量是否足夠？是否需要改善補充、增加？在建議裡並沒有提出增加。另施工中電纜線被挖斷沒有完全修護或檢測確認正確及量水堰都被破壞等狀況無提出建議方案。	♦ 寶二水庫目前可使用之監測儀器在某些壩體潛在破壞模式上而言略為不足，尤其與壩體滲流水有關之潛在破壞模式方面，因此首先建議須立即補設滲漏量計及新增滲漏水濁度計。 ♦ 至於其他監測儀器則需根據潛在破壞模式分析結果，並針對增設儀器是否能得到所欲監測之目的，增設儀器可能冒的風險綜合評估。 ♦ 中興社將依設計、施工、地質、現地檢查等相關資料，辦理壩體潛在破壞模式分析據以提出監測儀器增補之建議。
4.目前監測儀器及項目均應有理論分析值，請將其列出，以利將來做回饋分析時核對。	將於服務期間內辦理相關數值分析，包括滲流分析、壩體應力分析及動態分析，作為監測結果評估及反饋分析之參考。
5.人員訓練謹訂時間，是否能達預期效果（操作、維護、研判分析）？因此，	遵照辦理。將於人員訓練實施前提送具體之課程綱要，其授課內容並事先與管理中心相關人員研商以

審 查 意 見	答 覆 說 明
盼以訂達到預期效果為宜。	確實符合管理單位之需求
6. 將來管理中心人員之調動，其接替人員如何能訓練進入狀況，達到預期效果，盼在此計畫能列入將來交替模式，以利觀測成果。	將提出確實可用之監測儀器操作手冊供管理中心人員參考學習。
7. 計畫中所要做的檢查工作，請將其檢查表格，全部列入報告中，以利檢查工作落實。	於本季報告之附錄 A 中列出最新一次月檢查之報表。
(三) 廖教授志中	
1. 本計畫擬以潛在破壞模式觀點檢討監測系統損壞後修復及增設的依據，值得肯定，但此工作將由顧問主導，惟國外顧問對寶二水庫的現況並不瞭解，請中興社儘快釐清本水庫的潛在破壞模式，以利計畫執行	對於潛在破壞模式分析，顧問之角色為執行流程及分析方法之指導，實際執行方面主要由中興社辦理。中興社將檢視設計、施工、地質等相關資料及現地檢查成果，分析研判可能之潛在破壞模式，並於今年底提出壩體潛在破壞模式之初步成果及相關建議。
2. 本壩監測儀器已有甚多於施工中損壞，請詳述原因，供未來大壩監測系統裝設之參考。	寶二大壩監測儀器之損壞及測讀結果異常原因、監測儀器設計及施工之檢討、監測儀器損壞經驗對未來相關監測工程之建議等相關內容，已於中水局辦理之「寶山第二水庫土壩施工至完工初期監測分析報告」中詳述。故不便於本計畫中提及，希請委員見諒。
3. 初步結果顯示壩體變形不大，也合理，但本來任何現象請由不同監測檢測結果，相互比較後提出。	♦ 寶二土壩施工碾壓過程普遍較偏乾側施工，因此壩體勁度較高，初期變形量較不明顯，但乾側夯實土壤未來壩體蓄水浸潤後可能有較大之沈陷（濕陷），將關注其後續發展。 ♦ 另外監測資料之比對研判除基本之雨量、水庫水位外，亦將參照可能相關之監測項目進行交叉比對，以確實研判壩體之行為。
4. 本計畫監測及檢查工作分由二單位執行，請儘早建立協調機制，以利計畫進行。	除水工機械與機電較具技術性項目之年度重要檢查或異常狀況檢查需由較專業技術人員赴現場檢查外。其餘例行巡查及月檢查皆由本計畫工作團隊執行，相關參與人員主要專長於土木大地方面但亦具備水工機械及電機相關基本知識，工作溝通管道順暢。感謝委員提醒，將注意工作執行上之溝通協調問題。
5. 顧問在本計畫的角色及投入時間為何?	本計畫聘請顧問主要支援本工作團隊於壩體安全及潛在破壞模式分析與監測儀器系統方面，工作期間將視計畫工作執行需要不定期前來寶二水庫現勘或參與討論與指導。
(四) 陳顧問茂生	
1. 水庫安全檢查及監測，宜由施工階段	謝謝委員指導，將盡本工作團隊之能力確實執行。

審查意見	答覆說明
經試驗蓄水至穩定階段，連貫整體分析評核。中興工程顧問社前接受中水局之委辦完成「寶山第二水庫土壩監測分析」。茲適本水庫第一階段蓄水，應可作完整之服務工作成果。	
2. 本計畫之主要目的為依據水利建造物檢查及安全評估辦法以監測分析輔助驗證安全檢查之成果，以達95、96年度之水庫初次蓄水階段之水庫營運安全，故工作執行計畫中請加強「安全檢查」並提升為主要工作項目。	贊同委員看法，依據案例經驗水庫初蓄期間安全檢查為發現安全問題之最主要途徑及依據。具體作法如下： ♦ 本計畫於工作開始即依寶二水庫構造狀況隨即劃定重點巡查區域，並提升契約規定之巡查頻率為每日一次。 ♦ 每日前往壩體滲漏堰量測滲水量，必要時取水樣檢測。 ♦ 發現相關異常狀況時，通知管理中心人員會同前往勘查討論處理方式，並即增設簡要定量量測設備，或辦理相關必要之檢測。 ♦ 依據所發現之異常狀況查閱相關設計及施工資料，探討其影響與可能原因。 ♦ 依據監測資料狀況加強檢查相關現地設施
3. 中興工程顧問社提送中水局「寶山第二水庫土壩監測分析報告」之結論與建議事項，請參辦研擬列入本案工作內。	遵照辦理。該報告中對寶二水庫未來監測工作之建議事項，屬於中興社責任範圍者皆（擬）於本計畫中執行。非責任範圍者提出相關建議供管理單位參辦。
4. 為確保本水庫之截水與滲水之觀測，經於集水區周圍增設水位井及量水堰在案，請將有關薄水脊、礫石層之漏水併同列為檢討之重要項目之一。	將依相關地質及監測資料，探討該等山脊及礫石層是否可能為寶二水庫潛在破壞模式。
(五) 吳理事長洲平	
1. 本執行計畫書係承攬廠商提出計畫，供業主及本案相關委員瞭解，本案將來執行之內容。而業主及委員所欲瞭解之內容，主要在於： (1)列有什麼工作項目？ (2)所列工作項目是否足夠？有無應執行而未列入之項目？ (3)所列項目是否正確？ (4)所列項目之精細程度是否符合所需？ 本執行計畫書於水工機械方面因型式及功能各異，中興社應對各閘門與閥類提出執行檢查所用之檢查	♦ 水工機械檢查表已依寶二水庫相關設施狀況並與管理中心相關人員交換修訂。 ♦ 將於各季報告之附錄中列出最新一次月檢查之報表。

審 查 意 見	答 覆 說 明
表，俾利委員瞭解檢查項目之內容，是否符合以上所述。故請提出水工機械之檢查表。	
(六) 養護課劉副工程司政	
1. 建議於下次報告時，詳列各構造物細項之檢查表，表內檢查項目以簡要方式表列，並訂出各項檢查表之檢查頻率，以供將來監測檢查之落實。	♦ 本工作每月定期依契約要求提送安全檢查之所有定期巡查及月檢查表。 ♦ 將於各季報告之附錄中列出最新一次月檢查之報表。
(七) 寶二水庫管理中心趙主任昌虎	
1. 中興社承接本計畫所派遣人員於此段期間盡心盡規劃設計量測方式與檢測，予於肯定。	感謝指教，將盡本工作團隊之能力確實執行。
2. 請中興社協助本局辦理大壩監測儀器之維護、更新工作，如有任何建議事項，亦請儘速提出，以供本局參考辦理。	遵照辦理。
3. 關於人員教育訓練請於計畫執行中適當時間辦理。	遵照辦理，將與管理中心協調討論教育訓練時程，安排於工作執行期間辦理。
(八) 結論	
1. 寶二水庫施工階段自 89 年開工至完工期間有關安全及環境監測各相關成果報告及檢測儀器之改善等事項，請中興社參辦，並研擬列入本案之工作檢討項目。	遵照辦理。
2. 寶二水庫蓄水前安全查核報告中有關加強薄山脊滲漏之觀測，由北水局提供相關資料並請中興社一併加以分析。	遵照辦理。
3. 濁度觀測為水質監測工作，因與水庫安全無關不納入本案，於環境監測工作案中辦理為宜。	尊重決議事項。
4. 本計畫為配合將來經濟部水利建造物檢查及評估辦法之規定，有關水庫週邊設施之引水路、取水工、聯通管、加壓站、洩洪警報及水工機械設備等檢查工作，未於計畫書中詳細說明，此部分請中興社於工作執行時列入辦理。	擬依本工作契約相關規定辦理。
5. 有關水庫現有監測設備已損壞功能是否正常及改善建議，請中興社先行辦理檢討需增設項目，以利北水局籌	遵照辦理。

審 查 意 見	答 覆 說 明
編經費辦理並作為後續監測調查所需資料。	
6.本計畫原則認可，各委員及出席單位意見請中興社於執行中參照辦理並於各階段工作報告中說明。	遵照辦理。

95 年 7 月~95 年 9 月季報告審查意見辦理情形

審 查 意 見	答 覆 說 明
(一) 鄭理事長茂寅	
1. 主辦機關、執行單位對本計畫非常用心也詳細。	謝謝委員指導，將續與管理單位密切配合執行本計畫。
2. 開工至今所設置之監測儀器，故障甚多，若為施工所需或故障無法修復者完成報廢手續，若為安全需要，必須尋找替代方案或建議重新設置，以維水庫安全。	♦ 依委員建議於本 95 年度報告第 3.4 節中對無法測讀及修復的儀器提出停止監測建議。 ♦ 於報告第 3.4 節及第五章針對各潛在破壞模式提出增設儀器建議。
3. 導水隧道上方坍陷，宜做詳實分析檢討，若需改善，研擬改善方案。	建議於導水路隧道段下游側辦理跨孔震測探查可能空洞位置及並增設自動水位井觀測，詳報告第 5.4 節。
4. 隔幕灌漿規劃設計與目前監測值有所出入，宜將規劃設計與實測值做一完整比對分析，校核參數等現況是否相符，再做蓄水安全評估。	將辦理滲流分析反算評估隔幕灌漿之止水效果，作為後續升水作業安全監測之參考。
5. 滲流量偏大，薄山脊部分觀測井水位皆高於水庫水位，雖評估穩定，宜特加小心監測，若水庫水位再提昇，就可做比對分析。	寶二水庫區域之地下水蓄水前即豐沛，加上區域地質以軟岩為主，故未來水位蓄升期間將更注意相關水位及水壓之觀測。目前尚未觀測得山脊水位受庫水蓄升的明顯影響。
6. 滲流量堰應儘快修復，建立基本監測系統。	滲漏量計已更新，目前測讀功能狀況正常。
7. 環湖道路路基下陷，以剛完成道路不應有此現象，應對設計、施工與目前現況檢討原因，擬定改善方法；也檢討是否與壩體有關。	將累積記錄歷次道路下陷狀況之相關資料，若發現與水庫及壩體安全有關將予詳細評估。
8. 監測系統建請執行單位，建置整體維護 SOP。	將於本計畫執行期間修訂「監測儀器操作手冊」提交管理中心參辦。
(二) 廖教授志中	
1. 由圖 4.5 壩基總水頭分佈顯示，隔幕灌漿的成效未顯現，建議以監測結果進行反算，以探討灌漿效果，並評估蓄滿水後壩基的穩定、漏水量等，並據以檢討管理值。	遵照辦理，將辦理滲流分析反算評估隔幕灌漿之止水效果，作為後續升水作業安全監測之參考。
2. 環湖道路多處路基下陷，報告歸因與岩層位態相關，請以岩層位態資料及設計、施工圖詳細檢討破壞原因，據以提出治理建議。	目前環湖道路狀況尚不致影響交通及水庫安全，將累積記錄歷次道路下陷狀況之相關資料，若發現與水庫及壩體安全有關將予詳細評估。
3. 溢洪道上方道路張力裂縫成因，請詳加探討。	已增設測量點觀測，將依觀測結果及相關資料探討其原因。必要時辦理安定性分析以確認水位提升後之安定性。

審 查 意 見	答 覆 說 明
4. 除導水隧道出口上方凹陷應持續觀察外，導水隧道封堵段上方應需加強觀察。	遵照辦理，已建議於隧道崩坍段附近辦理跨孔式震測探查可能空洞位置，並增設自動水位井進行安全觀測，詳第 5.4 節。
5. 由中興社計畫顧問提出的監測儀器相關缺失，建議管理單位應立即辦理改善。	-
6. 監測儀器甚多運作不正常，建議中興社及管理單位應檢討監測工程的保固條款，以確保權益。	將與管理單位討論適宜的處置方式。
7. 引水隧道應於引水前進行檢查。	引水隧道已於蓄水前安全複核計畫進行詳細檢查，相關缺失並已改善，目前已通水運轉，未來若操作運轉允許，將配合進入檢查。
8. 資料來源請加以註明（尤其圖表）。	遵照辦理。
(三) 陳顧問茂生（書面）	
1. 本案水庫安全檢查及監測委外辦理，但其行政責任仍屬水庫管理單位，請於檢查及監測時，宜邀管理單位派員會同，尤其重要事項及顧問現場服務時，對現場之實情及建議事項交換意見作成記錄。	♦ 本計畫執行重要檢查及監測時皆會同管理中心人員辦理，並經常針對發現現象進行討論，故管理單位人員皆能掌握現場狀況。 ♦ 將針對相關重要討論或決議進行記錄。
2. 第五章結論，注意事項及建議，於季報中提出者，請管理單位即速檢討參考改進。如屬本案計畫工作之階段性成果，請協助研擬具體之執行計畫。	遵照辦理。
3. 大壩上游少數表面拋石發生風化裂解，恐涉及築壩材料之長期穩定，茲於竣工不久初次蓄水階段，檢查評核”未發現可能立即危及壩體安全之情形”，請對使用壽齡安全影響之評析及後續應研擬工作提建議。	壩面拋石除少數本身岩質較差者已發生裂解外，其餘拋石皆屬抗蝕性極佳之岩質，自計畫開始以來並未發現任何進一步劣化情形。將持續觀察後續變化。
4. 溢供道陡槽左側培厚區受逕流沖刷，嚴重者土方 50～80m^3，宜建請管理單位儘速處理，並將辦理情形於後續之季報中提出報告。	已請負責保固之承商修復，目前情形詳第 2.3 節。將持續觀察其後續發展。
5. 本水庫於初次蓄水即有壩基透水性明顯較壩體為高(P5-2)，且水庫蓄水後漏水量明顯增加，請在 1.4 水庫運轉概況分析水庫全部水收支，與漏水量監測記錄，檢討比對各項滲水壓，滲流量分析成果之合理性。如有必要控制水庫蓄水位辦理較長期之穩定	♦ 由於水庫引水及放水設施規模較為龐大，故其附屬之流量計的量測精度並不如大壩之滲漏量計精確，故若需確認整體水庫之漏水量或較精確之庫水收支，建議根據無進水且長期無降雨期間之相關記錄辦理。 ♦ 將根據壩基水壓及滲流量實際觀測記錄，辦理滲流反算分析，預估未來之滲水狀況作為安全監測

審 查 意 見	答 覆 說 明
滲流監測。	評估之參考。
(四) 吳理事長洲平（書面）	
1. 寶二水庫相關有水、無水試運轉是否有依試運轉程序書 SOP 之相關規定進行試運轉，且其試運轉之相關實測數據是否有記錄，而非僅目視檢查而無相關實測記錄，若有請提供相關數據，以供參考。	♦ 除依試運轉程序書規定之程序辦理預定之試運轉外，部分本計畫辦理之試運轉檢查，亦依程序書規定之檢查項目辦理。 ♦ 運轉時之相關數據詳附於附錄 B 水工機械檢查。
2. 本報告之附錄其相關檢查表應由相關技師簽認。	將依據根據水庫管理維護手冊及試運轉程序書規定辦理。
3. 本報告之 2-11 頁其內容提到鋼索疑似略接觸鄰近結構導致鋼索潤滑油膏沾黏，雖不影響吊門機運作及安全，但屬不正常現象，請加以追蹤調查，並檢討原因及後續改善之對策。	♦ 該吊門機鼓輪纏繞之鋼索為兩層纏繞，根據目視檢查，正常兩層纏繞狀況下並不會觸及鄰近結構，研判應為吊門鋼索初次塗抹潤滑油膏過多擠出沾黏所致。 ♦ 另外，鋼索運轉之最大偏斜角度皆未超過設計規範要求之 4 度，故鋼索異常纏繞的可能性不高。 ♦ 將持續觀察追蹤。
4. 本報告之 2-11（三）出口閘閥室 3. 蝶閥開度指示器之指針繡蝕，既已有此缺失，為何附錄之現場檢查表無此缺失記錄。	編輯作業失誤，敬請見諒。
5. 本附錄之檢查表僅就現場控制箱進行測試，該電器控制設備應包括現場及遠方控制各一組，是否有對遠方控制進行安全檢查測試請補充相關資料。	於例行檢查表增列遠方監控系統測試檢查，並定期檢查。另外，引水工程遠方控制系統仍測試運轉中，故尚未開始檢查。
6. 請報告之出口閘閥室各該閘門應有電動式吊門機一組，附錄之出口閘閥室檢查重點項目，似乎未對電動式吊門機進行檢查。	♦ 現場檢查有對電動式吊門機進行檢查。 ♦ 修改檢查表中相關閘閥之電動式吊門機檢查項目。
7. 請補充各該閘門，何者處於全開狀況及緊急狀況時各個閘門之功用。	依指示補充各閘閥功能及操作原則於報告第 1.3 節。
8. 其 2.4.2 水工機械之引水工程之水工機械，本期間雖僅現場辦理目視檢查，但其目視檢查項目之現場檢查表應附上。	遵照辦理，詳列於附錄 B 中
9. 本報告之 2-11 頁(三)出口閘閥室 1.噴流閘門、空注閥、1500mmϕ及 600mmϕ環滑閘門門體及門框結構即水密性均尚良好，並未發現明顯漏水現象。並無記錄其 2000mmϕ蝶閥是否良	蝶閥運轉狀況良好，依指示補充。

審 查 意 見	答 覆 說 明
好，請補充。	
(五) 計畫課呂副工程司瑞源	
1. 溢洪道結構變位除增設觀測點外，建議就地質承載力之檢核或原因探討，尤其若將來水位上升到溢滿水位時，入滲水滲到基礎下方造成變位增大，是否有潛在危險發生，請提出檢討意見。	已增設測量點觀測，將依觀測結果及相關資料探討其原因。必要時辦理安定性分析以確認水位提升後之安定性。
2. 閘閥室噴流閘門之開度，建議補充有效開度之對應表，以利濾定曲線符合實際及應用。	建議於水工機械廠商辦理操作調整時濾定開度對應數據以利製表。
3. 自動測讀資料若有不合理現象，則輔以人工測讀。此狀況若有長期不合理現象，應查明原因並提出改善意見，以落實自動監測之意義。	遵照辦理，目前水平變位計及山脊水位井有部分自動化觀測結果異常，若屬儀器異常建議請負責保固之廠商改善，若屬設備結構問題亦將檢討提出改善建議。
(六) 養護課郭正工程司耀程	
1. 本水庫屬蓄水初期較不穩定時期，建請依所訂水位提升計畫及監測頻率辦理觀測，並加強大壩滲漏量及壓力做重點執行監測。	遵照辦理，本計畫除依所訂之檢查及監測頻率辦理外，對於重要檢查及觀測項目自動提高頻率為每日辦理，並依檢測成果加強相關重要位置之每日巡查。
2. 95 年 11 月 8 日經濟部將至本水庫辦理安全複查，請就水庫現況準備簡報及陳列安全評估與維護資料受查核。	遵照辦理。
3. 第 2-4 頁、圖 2.2~2.8 顯示現地檢查有部份區域出現破損與裂縫狀況，請儘速辦理改善，並查明異常原因。	遵照辦理，大壩右側邊溝沖蝕及戲台溝狀況已完成改善，將持續觀察其後續變化。
4. 表 4.3 地震儀表列”無電源”及”未設定軟體”造成資料漏失，請儘速辦理修復改善，俾未來供水庫安全評析之用。	已通知儀器廠商提供相關軟體並改善完成。
5. 附錄 B 所列檢查表，未見”檢查者”簽名，請未來務必填列，同時請會同管理單位人員辦理。	已於檢查表加註檢查人員並簽名，並遵照指示執行。
6. 監測儀器故障狀況改善建議及辦理情形與預估完成期限請表列，若有替代方法請實施，以避免觀測資料漏失，若已無法修後且無觀測必要性，請於第二階段蓄水評估提報，以免長期出現造成外界疑慮。	♦ 相關自動測讀異常之監測儀器皆有辦理人工量測以避面資料漏失。 ♦ 於本 95 年度報告提出故障儀器是否繼續觀測或修復之建議。
7. 第二階段水庫蓄水前，請中興顧問社預為提供監測建議，俾利實際蓄水時	於本 95 年度報告提出增設安全監測儀器建議，詳第 5.2 節。

審 查 意 見	答 覆 說 明
確保安全。	
(七) 養護課李副工程司永安	
1. 溢洪道及取水塔均為水庫重要結構物，惟監測儀器仍屬缺乏，建議中興團隊提供增設儀器之種類、佈置及數量之建議，以利管理單位參考辦理，確保水庫運轉安全。	遵照辦理。已於取水塔增設位移測點量測位移及一組沈陷釘觀測傾斜變位。於年度報告中亦建議增設自動傾度儀，自動觀測其穩定性。
2. 有關報告內提及多項監測儀器觀測值與「寶二蓄水前安全複核計畫」—「監測預警作業手冊」之警戒值呈不合理現象，建議中興社團隊檢討差異原因，以利後續分析研判，並建請中興社團隊於計畫結束前提出警戒值之檢討與修訂。	遵照辦理。將進行相關行為之反算分析，並據以分析評估水位蓄升後之行為，作為檢討各安全監測儀器預警值之依據。
3. 氣壓式水壓計目前均無測讀功能，建議中興社團隊可先確認壩體外之管線及接頭之氣密性(不掉磅)後，再逐孔進行檢測壩體內水壓計之功能，以排除壩體外漏氣影響測讀之可能性。	♦ 經檢測壩體外之氣壓式水壓計管線及接頭氣密性皆屬良好，故排除壩體外氣密性不足的可能。 ♦ 根據中水局「寶二水庫施工至完工初期監測分析報告」針對氣壓式水壓計辦理功能性檢測，本計畫服務期間亦多次測試，確認多數水壓計已無法測讀。
4. 中興社團隊所提建議增設自動濁度計、監視設備及自動取水設備，就新建之土石壩而言，可即時掌握滲漏水狀況，建議管理中心可參考辦理。	-
5. 建議「結論與建議」章節放置於文首，並以設施位置(或監測儀器)為分類臚列簡表，俾利查閱。	遵照辦理。
6. 建議季報內臚列檢修維護記錄，以供查考。	遵照辦理，增列於第 3.3 節中。
(八) 寶二水庫管理中心趙主任昌虎	
1. 11 月 1 日水工機械檢查之建議改善事項，可立即處理者，即召廠商辦理改善。	-
2. 本報告所列之缺失建議事項，管理單位已有改善者，或可不需立即處理而需持續觀測者或尚未完成者，應敘明清楚以免誤會。	將改進報告文句照片等呈現方式並敘明原委，以避免誤會及造成管理單位困擾。部分較不重要情形將直接通知管理單位辦理。
3. 觀測房內電器設施需改善事項，於年度經費許可下，即招商辦理。	-
(九) 結論	
1. 安全檢查遇有主要安全缺失情形，請	遵照辦理。

審查意見	答覆說明
中興顧問社與寶二管理中心先行現場勘查，並將研議情形列入報告，現場記錄請參與人員簽名。	
2. 監測儀器故障、不良、遺失等缺失，請提出具體改善期程並請管理中心依年度預算積極處理修復或更新，如於保固期內，要求廠商依契約處理。	遵照辦理。
3. 已故障無法修復之儀器，若非屬水庫安全監測所需或屬施工階段之監測儀器，不再列入評估報告檢測項目，於潛在破壞模式評估後，若屬必要之觀測項目，請提具體改善等補救措施。	遵照辦理。
4. 水工結構物及閘閥操控設備於委外代操作維護保養工作未完成招標前，若已超過保固期限，請管理中心以請修方式洽原廠商理維護保養。	-
5. 檢查結果缺失部分若屬目前辦理驗收中之工程，一併列入驗收缺失改善項目，請廠商於驗收前完成改善。	-
6. 請中興顧問社彙整水庫水位 125m 以前及 10 月 1 日達第 1 階段水位至 11 月底之觀測資料，將檢測分析結果送管理中心提報安全評估小組審查，以利於 12 月進行第 2 階段水位提升計畫。	遵照辦理。
7. 引水工程閘閥設備、加壓站、水源聯通管設施是否一併列入本安全檢查及監測分析工作，請管理中心與中興顧問社研議後納入契約內處理。	遵照辦理。
8. 本報告原則認可，有關委員及本局所提意見，請中興顧問社追蹤辦理，並將辦理情形及改善結果，於下次季報告中說明。	遵照辦理。

95 年度報告審查意見辦理情形

審 查 意 見	答 覆 說 明
(一) 鄭理事長茂寅	
1. 溢洪道下陡槽底版（180cm 厚、19 ϕ@30 ㎝單層双向鋼筋）及左翼牆斷裂滲水，是結構行為的破壞，不得不注意，管理中心及中興工程顧問社已提檢查、觀測之改善計畫，但應從觀測、檢查分析結果，與原設計規劃及施工狀況做研究檢討，再擬定改善計畫，在改善完成前，不宜使用溢洪道排洪，本水庫此點是可做到。	遵照辦理。目前中興社已加強檢（巡）查本區域之發展情形並於主要裂縫設置裂縫計加強觀測，另於改善計畫中增列分析檢討及改善方法研擬等工作項目，供北水局參考。
2. 施工導水隧道於施工期間發生坍陷，且前陣子亦有發現坍陷，檢查時，發現內有空洞等種種缺失，宜做整體改善計畫。	由於目前導水路隧道上方岩盤狀況狀況不明，故建議先辦理震測調查確認岩盤狀況，並增設水位井進行安全監測。俟相關條件確認後再研擬改善計畫。
3. 簡報中提到壩體沉陷 2cm，其監測時間多久，是在蓄水期之前或之後，請補充說明。	壩頂沈陷 2cm 係自水庫開始蓄水（95/2/6）至今之沈陷量，將於報告中補充說明。
4. 大壩基礎管湧問題，因本水庫基礎不是很好，從監測資料顯示上游水位上升，下游尚未有反應，加上水位計位置不明，高程稍高，應特別注意，尤其提昇蓄水時期。	同意委員看法並遵照辦理。
5. 監測儀器系統改善，本工程監測儀器有不相容問題，新的水庫就有問題，對原規劃、設計及施工有檢討的必要，相容問題應在設計階段審查。	同意委員看法。
6. 建議監測系統維修要有時效、儘速處理，E－2 地震儀於 95 年 9 月 28 日拆下，迄今尚未送回。	將協助管理中心瞭解地震儀之維修狀況。
7. 本水庫係有先天不足（據簡報），要對改善工作做整體計畫，編訂改善計畫及預算向相關單位陳報，以利執行及相關單位配合。	將依據監測及現場檢查結果提出改善建議供北水局參考。
8. 本計畫為跨年度工作，未來工作計畫應做說明。	遵照辦理。於本報告第 2.3 節中補充說明。
9. 蓄水提昇是水庫重大工作，其觀測、監測、檢查等工作萬萬疏忽不得。	遵照辦理。本工作團隊將持嚴謹慎重態度，辦理相關安全檢查及監測分析工作。

審 查 意 見	答 覆 說 明
10. 本水庫相關工程計設、竣工圖說，請管理中心應珍藏，供參考。	-
(二) 廖教授志中	
1. 由本年度結果顯示庫區邊坡（含環湖道路等），修補後尚屬穩定，但本目視檢查等大多於枯水期所檢查的結果，其穩定性有待未來雨季加以檢核。	將持續觀察庫區邊坡（含環湖道路）之穩定情形。
2. 監測系統局部建議及改善已完成，但 TDR 檢測尚未實施？請加速辦理，監測系統補強建議，請用表列方式建議。	♦ 本社曾於 95 年 10 月份先針對部分振弦式儀器之纜線狀況進行 TDR 檢測，以作為調整儀器設定之參考，將於近日再次針對所儀器辦理全面性檢測。 ♦ 監測系統補設建議遵照指示改為表列呈現。
3. 壩基於隔幕灌漿下游側水壓顯示，灌漿效果未達預期，應進一步檢討未來蓄滿水後水壓上升對壩體安全的影響。	將辦理滲流分析反算評估水庫蓄滿水之影響。
4. 本計畫已提出潛在破壞式，但心層管湧並無跡象（壩體下游水壓正常），請再討論是否列為重要的潛在破壞模式。	根據以往滲流分析結果，心層下游趾部之水力坡降較大，水庫失敗案例經驗亦顯示壩心管湧多自此處開始發展，由於本報告潛在破壞模式探討之目的在於決定監測儀器之補設，故心層管湧屬於『不可忽略之潛在破壞模式』，將修改報告中文句以避免造成誤會。
5. 期中報告部分提問並未執行（如壩基水壓反算等），請參考辦理。	基礎之二維滲流反算分析已在進行中，惟初步反算成果未臻理想，故未在此報告呈現，預計將於下期季報告中提出初步成果。
6. 建議管理單位應進一步辦理力學分析及試驗，以供未來水庫安全評估參考。	-
7. 陡槽部份請依 1 月 25 日的結論加速辦理。	遵照辦理。
(三) 陳顧問茂生（書面）	
1. 寶二水庫現於初次蓄水階段，前因施工階段產生異常之監測儀器，於本案計畫併同檢討及處理，彙整安全檢查及監測分析，可據以供水庫安全營運之用。	將依指示彙整安全檢查及監測分析結果，併同檢討監測設備相關事宜，供管理單位參考。
2. 本件彙整報告之定位如何？請配合作適當之編撰。如為協助管理單位彙整年度工作報告，宜有年度工作記錄，含每次定期及不定期檢查之	本報告主要屬於協助管理單位彙整年度報告，並針對檢查及監測結果進行相關分析評估。已補充年度工作執行情形及相關記錄於第 2.2 節中。

審 查 意 見	答 覆 說 明
時間、人員及執行工作要點等，並彙整月報、季報之簡要成果。如為初次蓄水之階段性報告宜有階段蓄水位與壩體舉動之安全評析。	
3. 本案為二年之連續性委辦計畫，請以第一年執行成果檢討為達成後續委辦工作項目及內容，應加強工作計畫，以協助管理單位圓滿完成初次蓄水，穩定營運水庫、發揮效益。	遵照辦理。已補充執行成果檢討於第 2.2 節；96 年度工作計畫於第 2.3 節。
4. 結論與建議中，結論似為工作成果之敘述，而非檢查及監測之結論，宜以據本計畫分析成果，研提寶二水庫為穩定安全，可正常營運之評核作為結論。	已斟酌補充結論中之相關論述。
5. 第五章，大壩基礎及心層管湧探討建議因應對策，請慎予控制水庫蓄水辦理檢核。	第五章所述之潛在破壞模式主要為相對上發生潛能較高者，以供作為補增設監測儀器之依據。然而目前並未觀測得發生管湧之事實，但仍有謹慎蓄升水之必要。
6. 有關洪溢道陡槽及右側導流牆及鄰近防浪牆，發生位移及裂縫，似屬顯著缺陷，除建議滲水檢測外，據現況研擬改善對策工程規劃設計備用。	溢洪道陡槽裂縫及滲水問題已提出處理對策供管理單位參考。導流牆及鄰近防浪牆位移目前已密切觀測其變化趨勢，俟確認其發展趨勢後再予評估可能原因及研擬改善建議。
(四) 計畫課許工程司秀真	
1. 潛在破壞模式分析考慮之問題及潛在性表格整理清晰，值得肯定。惟部份針對致潰壩可能性較高問題之建議因應對策應更具體化。例如：大壩心層管湧導致潰壩可能性探討中僅提到「建議於水平與垂直濾層交界之最低點鑽孔裝設壩體水位計，…，儀器裝設及鑽孔回填方式及效果檢核皆須嚴謹規範。」，請規劃單位能提出具體可行意見，並予以表列。	將檢討修正建議中之文句，使具體可行。
2. 不定期之安全檢查啟動之機制為何（地震強度?颱風?豪大雨?），是否有建立一套即時之檢查程序，針對檢查之項目為何（重大災害之前之後應不同）。	不定期安全檢查之執行係根據本計畫工作契約及「寶山第二水庫安全維護手冊」辦理。
3. 自動測讀系統發生測讀結果不穩定情形，如何改善。另人工判讀之頻	自動化系統測值不穩定原因主要有二：一為儀器本身發生問題，此狀況無法以人工測讀方式彌補，需

審查意見	答覆說明
率及如何補償此不穩定現象。	進行維修或更新，但如屬埋入於大壩內之儀器，則無法修復或更換；另一為自動化系統發生問題，此情形即可採人工觀測予以彌補。目前人工觀測頻率為每週一次（目的為比對自動測值之正確性），但如遭遇上述情形時，則立即進行故障原因判別，並採取相應之處理措施。
4. 人員訓練預計何時辦理，以達到何種程度為目標。（建議以測驗方式驗證，並提供後續諮詢至一定期限）	預計第一次教育訓練於96年4月份起辦理，原則上儘量配合管理中心值勤人員到任時間。訓練內容及目標依管理單位需求為主。原則上希望管理人員能自行處理資料，並充分瞭解利於傳承。
5. 汛期前應立即辦理所列之項目，建議以辦理期程排列，並詳列其施作數量及初估經費，另施作項目以必要性作等級分類，俾便於管理中心辦理。	將協助管理單位編列執行所需之相關資料。
6. 此為年度報告，部份章節仍有錯字，請再詳覆修正。	遵照辦理。
(五) 寶二水庫管理中心趙主任昌虎	
1. 大壩監測如已確定損壞者，經本次會議確認後，日後不再監測，以節省能力。	本報告所提之損壞儀器編號係目前監測系統標示之編號，未來若因儀器編號再確認而有所更動時，宜將相關編號互換。
2. 本案人員訓練時機於本中心值勤人員報到後辦理，才有實質意義。	人員訓練時程儘量配合管理中心辦理。
3. 請中興工程顧問社提出對溢洪道監測改善方案，並分列期程、經費，以利本局辦理。	遵照辦理。
(六) 結論	
1. 已損壞無法修復及使用之儀器，已無觀測價值及意義，同意依中興顧問社建議停止監測。並請管理中心與原設計施工中區水資資源局連繫，彙整各項儀器之位置、規格等基本資料，新增之監測儀器請考慮與原設置儀器連通性，以利監測成果之完整性。	遵照辦理。
2. 溢洪道下陡槽裂縫請加強監測，其改善措施原則依元月25日會勘結論排定工作期程，所擬改善計畫書依程序報核後辦理，另溢洪道於改善處理工作未完成前暫停使用。	遵照辦理。
3. 水工機械操控設備標示牌及機房指	-

審查意見	答覆說明
示牌等解說設施請管理中心於4月底前設置完成。	
4. 第二章安全檢查結果請將各項目檢查表彙整總表，第四章監測結果為明確判讀監測結果變化情形，歷線圖左側縱座標請調整刻度間距，水庫水位標示於右側，以利於分析其變化趨勢。	遵照辦理。
5. 潛在破壞模式基礎水壓滲水情形及心層管湧請補充說明致潰壩潛在性高之具體原因及分析結果，潛在破壞模式之對策與建議，請依其急迫性及需求性，表列辦理項目及時程，以利評定及追蹤後續辦理方式。	遵照辦理。
6. 引水工程土木結構中渡槽有滲水狀況，請管理中心查明其發生原因，並辦理改善。另上坪堰已全部完工，進水口閘閥設備、土木結構物及周邊附屬設施，請於後續監測及檢查工作中將其納入。	遵照辦理。
7. 本報告原則認可，委員及本局所提意見，於契約範圍內項目，請中興顧問社修正及補充後送北水局核備。	遵照辦理。

96 年度第一季報告審查意見辦理情形

審查意見	答覆說明
(一) 工務課林工程司弘毅	
1. 引水工程缺失部份配合保固期間由施工廠商陸續進場改善，請中興社日後持續檢查改善情形。	遵照辦理。
2. 報告中所提「位置不合理」等字眼，請明確表達係指編號不恰當或現場埋設不當，以免誤解。	此係指原先所認定之儀器纜線編號與對應儀器所在位置之編號不相符，將修改報告中相關文字。
(二) 養護課王工程司傳全	
1. 自動水位井與人工觀測值存有固定差，請釐清固定差存在的原因，是否為基準點差異所致。	是的。山脊水位井自動與人工測值有差異時，以人工測讀者為準，當其差異值超過水壓計測讀精度時，將修正其基準值使結果一致。
2. 滲流量無法直接測讀，請提供人工觀測堰口上之水位高度，供比對計算結果。	遵照辦理。
(三) 寶二水庫管理中心趙主任昌虎	
1. 心層下游水平濾層增設水壓計是否可能導致報告中結論 3 所提庫水沿管線槽溝優先滲漏之可能性。	心層下游水平濾層增設水壓計需以鑽孔方式埋設，鑽孔由壩體下游坡面起鑽，穿過下游殼層及水平濾層，到達水平濾層的底部再裝設水壓計。由於鑽孔並不會穿過壩體的擋水結構，因此並無沿管線槽溝優先滲漏的可能。
2. 大壩儀器纜線編號檢核已有初步成果，於正式專題報告提出前，各類圖表如有編號修正，請於圖表內加註以利查閱。	遵照辦理。
3. 報告所提施工導水路增設數孔自動水位井部份，請中興社先進行初步規劃及經費以利管理中心續辦。	遵照辦理。
4. 振弦式測讀器報告中所提增購一案，請中興社提供適合本水庫需求之儀器型錄，以供購置參考。	遵照辦理。
(四) 寶二水庫管理中心邱工程司錦松	
1. 水壓計、水位計編號調整後，之前的觀測數據是否應重新整理分析，以利數據一貫性。	已根據調整後之編號，更新所有繪圖資料。
(五) 寶二水庫管理中心林工程司生榮	
1. 如何將儀器測讀的數據轉入本局監測電腦系統的資料庫內，請中興社提出說明及如何執行。	將依契約規定，先確認貴局資料庫系統是否適於執行資料整理及分析，或提供資料庫格式及軟體，供管理單位人員資料分析。
(六) 結論	
1. 寶二水庫水源聯通工程即將由寶二管理中心接管，請中興社先行研提	遵照辦理。

審查意見	答覆說明
本案所需經費，以供日後議價使用。	
2. 美國墾務局所提溢洪道初步成果之結論事項與本局所提之「溢洪道裂縫及滲水處理委託服務計畫書」內容相符，故該案繼續積極辦理，美國墾務局所提監測時應注意事項亦應納入該計畫內。	-
3. 警戒值現使用前黎明公司所提建議值，於監測資料有具體成果時，適時修正。	遵照辦理。
4. 報告所提滲漏室自動濁度取樣設備，向保育課商借手提自動濁度計先行測試，如成效良好再行討論設置永久性自動濁度計事宜。	將以所提供儀器進行壩體滲流水之濁度觀測。
5. 報告建議心層下游水平濾層增設水壓計一案，請中興社提初步規劃與經費。	遵照辦理。
6. 維修中之地震儀，修復後先移至中興社建議自由場岩盤處，以利測量，並擇日共同會勘決定設置地點。	將配合會同自由場儀器位址之現勘及確認。
7. 本報告原則認可，出席單位所提意見，於契約範圍內項目，請中興顧問社修正及補充後送北水局核備。	遵照辦理。

96 年度第二季報告審查意見辦理情形

審 查 意 見	答 覆 說 明
(一) 工務課林工程司弘毅	
1. 第 31 頁有關隧道內襯砌鋼筋保護層不足外露等情形，雖不影響隧道安定，然其是否造成長久影響或使用年限縮短，宜再詳查；必要時應有相關補救措施或建議。	鋼筋保護層不足可能影響隧道長期之安定性。將於報告中補充建議於年度維修時以樹脂砂漿保護改善，並於未來年度檢查時定期追蹤其狀況。
2. 第 34 頁中其邊坡滲水及坍滑等情，經研判無安全虞慮，然就現況是否有人車通行安全之慮，而跌水工無法供檢查人員進入導水路隧道段檢查，宜儘速改善，以免影響檢查及觀測作業，必要時應檢討相關設施防護作業。	中興社將針對該處提出之監測儀器點位、監測方式、進出通道、防護措施、週邊邊坡處理等具體規劃方案供管理單位參辦。
3. 第 43 頁述及大壩振弦式水壓計量測系統自 96 年 6 月 4 日起極為不穩定，而監測房自動化測讀軟體於 96 年 6 月下旬起經常發生不明原因導致執行失敗等情，建議應詳查發生原因，若屬機件部分，則應檢討相關品質，若係人為因素或不可抗力因素，則應設法改善，以免造成日後監測困擾。	♦ 本次振弦式測讀系統發生故障初步研判應為硬體故障所致。已建議管理單位通知廠商維修。 ♦ 由於採購裝設監測房自動化監測系統時並未包括程式之原始檔案（Source），故僅仍於軟體發生故障時責成儀器廠商負責保固維修。惟該系統主要僅供資料擷取、儲存、物理量計算及基本資料處理與繪圖功能，未來可考慮配合基於風險管理的安全監測系統另設擷取系統，以確實掌握壩體安全行為。 ♦ 對於監測系統經常不穩定問題中興社將協助管理單位對儀器狀況做必要之檢測。 ♦
4. 第 46 頁及報告中述及 CNLA 認證試驗室部份，請修正為 TAF/CNLA。	遵照辦理，修改報告中之敘述。
5. 監測預警值之修正內容，其主要亦為正常狀態與異常狀態之明確分界，然對於正常狀態與異常狀態之作業內容有何區別或應行注意內容，另在進入異常狀態後，即有可能面臨危險狀態，但對於危險狀態又以何標準謂其「對水庫功能與安全構成威脅的緊急狀況」，建議可再加強明確定義或建立水庫潛在危險模式的監測與補救作業，以利在異常正態下即可有效改善並避免進入危險狀態。	♦ 預警值係針對個別儀器可能發生異常的狀態予以訂定，主要目的在提醒水庫業主該觀測標的可能已發生初期或某程度異於正常的行為，需加強關注其後續變化，因此建議預警值被超越時所須執行的事項詳如第 6.4 節所示。 ♦ 對於需於何時介入干預異常狀態的發展、如何依不同儀器間相互影響的行為訂定危險狀態的指標，需進行繁複的破壞模式影響分析及關鍵值分析。恐非本計畫內所能執行。建議於未來監測工作執行時，辦理相關之分析以執行之。 ♦ 危險狀態應為針對以潰壩為主的危險狀態，故於報告中修正危險狀態之定義。

審查意見	答覆說明
6. 另在山脊水位井部分，原未定預警值，擬暫時藉由水位變化與水庫水位關係評估是否異常；原未定預警值之主要理由何在？現擬針對統計資料及結果，判斷其是否有異常，其異常所指為何？有那些可能異常現象，其又是否造成水庫安全虞慮，均宜予評估後再建立預防機制。	♦原監測預警手冊中並未對山脊水位井未訂定預警值予以說明。 ♦本觀測項目主要考慮庫水經由山脊異常滲漏造成山脊內部岩盤發生管湧形成異常滲漏通路，繼而造成庫水無法控制外洩的破壞模式。但由於山脊發生異常滲流的可能性低，除非山脊岩體有原生瑕疵或遭施工破壞，否則發生異常滲流的可能性極低。 ♦經重新檢討各水位井設定預警值的必要性，僅針對 P1 及 P4 增訂預警值，詳報告第 6.3.7 節。
(二) 計畫課呂工程司瑞源	
1. 取出水工閘閥室後方格樑邊坡排水管水量觀測，應避免量測到地表水，以免相對實測數據基準不同。	遵照辦理，將改於各排水管出口量測各管出水量。
2. 大壩滲流分析、監測預警值之修訂，請說明原訂定值之依據及建議修訂值之理由及依據，並做比較，以供合理分析。另此預警值之修訂，建議邀請專家學者審查提供意見。	補充原預警手冊所訂定預警值之依據。並加強敘述建議修訂的理由及依據，詳如第 6.3 各小節。中興社將於本年度後續的數月間檢核修訂預警值的合理性，並於年度報告中再提預警值之建議供專家學者審查。
(三) 養護課李工程司永安	
1. 安全檢查方面：	
(1) 閘閥室外積水，請查明原因以利後續處理。	經挖溝將積水排除，目前積水處已乾涸，但由於鄰近邊坡仍略有濕潤，將持續觀測其後續變化。
(2) 從壩地檢查來看，山脊地下水滲水多處，建議中興社於適當時機提出檢討建議。	水庫山脊外側出水之狀況與各滲水位置的相關條件有關，是否與水庫安全有關需進行觀察或進一步調查始能確認，中興社將持續觀察所發現的出水位置，若有進一步發現或需要進一步調查，將立即提出相關建議。
(3) 榮華壩義興電廠近期發生前水池水位異常驟降發生機組跳機，經查，疑似排砂閘門迴路故障自動開啟造成，建議管理中心就閘門控制系統進行檢查，以利安全。	♦寶二水庫之各閘門目前為：(1)遠端控制；(2)現場操作，兩者皆須以人工方式操作閘門啟閉，而義興電廠之排砂閘門為自動啟閉閘門。 ♦各閘門線路間均有防雷擊突波器及斷路器保護。 ♦若各閘門線路因故無法開啟，也不會因為線路短路而自動開啟，故應無榮華壩義興發電廠排砂閘門因短路而自動開啟之問題。 ♦中興社仍將隨時注意各閘門狀況
2. 監測系統方面：	
(1) 壩體自動傾斜功能不穩定，建議於適當時機拆除，另榮華壩義興邊坡目前正進行自動化傾斜儀光纖監測之研究，建議管理中心可參考了解。	中興社將協助管理中心瞭解光纖式傾斜儀於壩體邊坡的應用。

審 查 意 見	答 覆 說 明
(2) 大壩上游殼層壩體水壓計，其隨水庫水位上升反應發展時間，是否與理論計算相符，建議中興社檢討確認。	根據分析結果，大壩上游殼層水壓計觀測結果與理論分析結果差異頗大，實測水壓反應結果明顯較理論分析結果迅速。初步研判可能為儀器之管線槽溝透水性較高所致，將持續觀察其後續變化。
3. 預警值方面：	
(1) 壩基水壓計除訂定上限值外，中興社亦提下限值，觀念上非常好，除此之外，上升速率是否亦宜訂定預警值。	根據壩體擋水構造與土壤岩盤的滲流行為，緩慢的變化速率亦未必表示正常的滲流行為，異常快速的水壓上升或下降速率即可能立即導致異常的測值（超出上下限），故仍以訂定異常的上下限為較周延的方式。
(2) 上游殼層訂定上限，是否有可能於水庫水位快速下降，造成誤判或形成不合理，建請中興社補充說明。	在水庫水位急洩降的情形下，上游殼層水壓計測值的確可能於短期間超越上限預警值。但若因此將預警值定得太寬鬆，則可能錯失偵測異常狀況，故中興社將針對此預警值附加條件說明，以利安全監測執行。
(3) 除對各別儀器訂預警值外，建議以群組分權重之觀念來整體研訂較為合理。	♦ 本報告預警值係針對個別儀器可能發生異常的狀態予以訂定，主要目的在提醒水庫業主該觀測標的可能已發生初期或某程度異於正常的行為。 ♦ 對於壩體破壞模式的發展程度以及危險狀態的認定，應以不同儀器間相互變化行為作為破壞模式發展或判視依據。但此需先進行繁複的破壞模式影響分析及關鍵值分析，恐非本計畫內所能執行。建議於未來監測工作執行時，辦理相關之分析以訂定之。
4. 建議報告內增附水庫工程或維修紀要表，俾利分析研判。	遵照辦理。已增設於第 3.1 節中
5. 請中興社就檢查成果中之維修建議，提供工法及初步修後經費概估表，俾利管理單位編製預算及維修優先次序參考。	遵照辦理。
(四) 寶二水庫管理中心趙主任昌虎	
1. 增設壩體下游濾層可抽換式水壓計一處，請中興社評估提出建議方案。	遵照辦理。
2. 漏室室量水堰增設濁度計、自動取樣設備與相關改善措施（如抽水設備），請中興社一併提出。	遵照辦理。
3. 溢洪道左側培厚區，於本年度經費許可下增設排水溝。	中興社將協助配合提供縱向排水溝之位置建議。
4. 陡槽水平段土料堆積情形，中興社如有發現請立即提出，交由中心僱工清理。	遵照辦理。

審 查 意 見	答 覆 說 明
5. 施工導水路跌水工部分，原已列入 97 年預算，請中興社針對監測儀器、監測方式、進出通道、週邊滲水檢測等提出建議方案。	遵照辦理。
6. 溢洪道右岸積水部份，經設置排水溝槽後，現已無積水現象，是否代表無滲水現象。	由於積水排除後該區域旁之邊坡趾部仍有小塊濕潤區域，故尚無法斷定為滲水或地表殘流水，中興社仍將於每日巡檢時持續觀察其後續變化。
7. 引水路 1、2 號渡槽滲水地方，請中興社加強注意。	遵照辦理。目前引水路 1、2 號渡槽滲水情形應不影響水庫輸水運作，中興社仍將持續加強觀測及巡察。
8. 監測房部份是否需要改善，請中興社提出檢討方案。	遵照辦理。
9. 「安全監測預警自動化系統」設計編列於 98 年度預算，請中興社提出預定計畫及經費以供參考。	遵照辦理。
(五) 寶二水庫管理中心林工程司生榮	
1. 有關引水路隧道內頂拱出水是否有必要灌漿封堵，請評估，另 2 號隧道 4K+300 處之仰拱冒水，對結構安全有無影響。	一般而言，堅硬岩盤內的隧道出水，因岩質堅硬，並無水流破壞岩體之慮。但位於軟岩區域的隧道發生出(漏)水時，則需考慮隧道支撐後方的材料(岩屑或土壤)由水攜出造成岩盤淘空影響岩拱結構的可能性。 本次現場檢查時所見出水之水質清澈且未觀察得有材料被攜出，初步研判短期內並不會影響隧道安定。但因隧道岩盤屬於軟岩，長期仍有岩盤因水流淘空的虞慮，故仍建議予以灌漿封堵。
2. 相關設施檢查缺失相片需有拍攝日期，改善後之相片亦相同。另缺失改善後，須再追蹤觀察一段時間，俟確認穩定無虞後再解除列管。	遵照辦理。將於既有照片中加註日期，未來拍照時亦將直接於照片上嵌入日期。另安全檢查中已改善事項亦將持續追蹤，並於下一季報告中說明追蹤情形。
(六) 結論	
1. 本報告原則同意，中興社依各課室意見參考修正、補充，經主辦課室審核後送北水局核備。	遵照辦理。
2. 建議預警值先行使用，於第三季成果報告中提出檢討報告。	遵照辦理。