



摘 要

鯉魚潭水庫位於大安溪支流景山溪上，集水區範圍涵蓋苗栗縣大湖鄉、卓蘭鎮等地區，81 年完工時總蓄水量達 126 百萬立方公尺，水庫集水區總面積 5,345 公頃，區域內在土地利用方面已呈現高度開發的狀況。由於本水庫屬於離槽水庫，水庫土砂淤積來源，除了本身集水區範圍內因降雨土石自然沖刷流入水庫，另包含越域引水之發電尾水所產生之微量懸浮顆粒，為充分掌握各控制斷面水庫淤積情形，有必要定期辦理水庫淤積測量，藉由淤積測量成果作為水庫集水區整治及水庫營運參考之評估依據。

本次(110 年 10 月)水庫淤積測量，採用多音束水深測量方式進行蓄水水面以下 120% 的施測覆蓋率。依本次測量成果顯示，**鯉魚潭水庫在滿水位(標高 300m)之總蓄水容積為 11,815.62 萬立方公尺(蓄水面積為 435.34 公頃)，有效蓄水容積為 11,583.69 萬立方公尺，呆容量為 231.92 萬立方公尺(呆水位標高 243.2m，蓄水面積為 40.83 公頃)**，與前一期(110 年 6 月)測量成果在滿水位(標高 300m)之總蓄水容積為 **11,816.54 萬立方公尺(蓄水面積為 434.5 公頃)**，有效蓄水容積為 **11,481.65 萬立方公尺**，呆容量為 **334.89 萬立方公尺(呆水位標高 243.2m，蓄水面積為 43.71 公頃)**比較，總蓄水量減少 **0.92 萬立方公尺**、有效蓄水量增加 **102.05 萬立方公尺**、呆容量減少 **102.97 萬立方公尺**。

前次(110 年 6 月)測量在水位 EL=275.7m 以上採用空載光達成果，水位以下套合 109 年鯉魚潭水庫淤積測量成果，而本次(110 年 10 月)採用多音束測深機進行水庫淤積測量工作，且今年沒有較大颱風事件影響，但今年因乾旱時期景山橋 R21 斷面附近區域於 110 年 1 月至 6 月中水局、三河局及國軍針對 R21 斷面上游淤積較嚴重區進行清疏工程。因此比較二期成果雖得知水庫總容積雖僅差 0.92 萬立方公尺，但呆容量減少 102.97 萬立方公尺，且有效蓄水量增加 102.05 萬立方公尺。



由前期報告資料可知 109 年 10 月至 110 年 5 月降雨量少，導致 110 年 5 月底水位降至 245.49m(蓄水量 0.93%)為歷年來最低。而 110 年第一波強降雨為 5 月 30 日至 31 日，當日降雨達 10mm 以上，導致水位 245.49m 以上地表有沖刷現象，研判沖刷之泥沙均帶往庫底區域沉積，故導致有效蓄水量增加，呆容量大幅減少之情形。

關鍵字：地形圖、容積計算、斷面圖、鯉魚潭水庫



結論與建議

一、結論

1. 本次(110 年 10 月)鯉魚潭水庫淤積測量結果，在滿水位(標高 300m)時總容量為 11,815.62 萬立方公尺(蓄水面積為 435.34 公頃)，有效容量為 11,583.69 萬立方公尺，呆容量為 231.92 萬立方公尺(呆水位標高 243.2m，蓄水面積為 40.83 公頃)。
2. 比較 110 年 10 月及 110 年 6 月兩期成果，鯉魚潭水庫總容量減少 0.92 萬立方公尺、有效容量增加 102.05 萬立方公尺、呆容量減少 102.97 萬立方公尺，平均淤積高度為-0.02 公尺，雖總容量變化不大，但可看出上游河道沖刷下來的泥沙，均堆置在中下游河道及庫底區。
3. A1(下游區)庫底處呈現河道淤積狀態，整體淤積體積為 1,142,761.17 m³；A2(中游區)以淨淤積體積(淤積體積－沖刷體積)來看，在 3K+500~5K+200 處呈現淤積狀況，量級約 1.5m~3m，而 5K+200~7K+000 則均呈現河道侵蝕的狀態，侵蝕體積為 462,370.42 m³；A3(北側上游區)整體較無變化，唯 1K+200~1K+800 處有河道侵蝕之狀況，量級約-2m，但整體侵蝕量為 102,672.63m³；而 A4(南側上游區)河道部分都呈現沖刷狀態，量級約-3m，沖刷體積近 656,091.50m³ 的侵蝕量，但此次成果顯示主要水庫全區平均侵蝕高度為-0.02m，侵蝕處均集中在 5K+200~9K+200 河道處較多。另由平均淤積量來看，A1(下游區)平均淤積量 0.77m 為最大，A4(南側上游區)沖刷量-0.92m 為最大。



二、建議

1. 建議每年度應持續辦理水庫淤積測量工作，至少要更新蓄水面以下之水深地形，以能掌握最新水庫容積，並瞭解地形侵淤變化情況，施測仍採多音束測深為宜，可提高作業效率並精確呈現水下地形。
2. 建議每二~三年或有重大颱風侵襲過後可辦理一次蓄水面上的環庫地形測量，因庫區範圍較大，仍以採航空測量或 UAV 測量方式為宜，除了能更新水庫周邊地形圖資，結合最新的陸域及水域測量成果，可完整呈現水庫地形地貌並精確計算水庫容積量。



目 錄

摘 要	I
結論與建議	III
目 錄	V
附件目錄	VII
圖目錄	VIII
表目錄	XI
壹、前言	1
貳、計畫目的與調查範圍	2
一、計畫背景	2
二、相關工作成果	2
三、調查範圍	3
四、工作項目及數量	4
五、繳交成果	6
六、作業規範	7
(一)通則	7
(二)水庫淤積測量	7
(三)水庫淤積量及有效容量計算	9
參、測量儀器及設備	10
一、儀器設備	10
二、資料處理與計算軟體	13
肆、現場設備校正實施過程	21
一、水深測量系統	21
二、儀器架設偏移量修正	22
三、多音束系統疊合測試	24
伍、測量執行經過概述	29
一、作業流程	29
二、控制測量	30



(一)控制系統	30
(二)平面控制點檢測	30
(三)高程控制點檢測	35
三、水庫淤積測量	38
四、環庫陸域地形測量	50
五、水庫容積計算	53
六、成果圖繪製	55
(一)水深地形圖	55
(二)地形 3D 成果圖	55
(三)水庫地形色階圖	55
(四)侵淤變化圖	55
陸、成果比較分析	59
一、容積計算成果	59
二、控制斷面測量成果	84
三、水庫庫底地形侵淤變化分析	109
柒、優規回饋服務	114
一、提供二套 3D 地形動態瀏覽成果	116
二、水庫容積資訊管理系統成果加值更新及維護	118



附件目錄

- 附件一、控制點成果表
- 附件二、直接水準測量計算報表
- 附件三、控制點樁位指示圖
- 附件四、水深測量工作紀錄表
- 附件五、水位觀測紀錄表
- 附件六、水中聲速剖面記錄表
- 附件七、鯉魚潭水庫地形測量查驗成果報告
- 附件八、儀器檢校報告
- 附件九、成果報告書審查會議意見回復
- 附圖一、1/10,000 實測航跡圖
- 附圖二、1/2,500 水深地形成果圖
- 附圖三、1/10,000 水庫地形色階圖
- 附圖四、1/10,000 彩色庫底地形變異圖
- 附件、測量成果光碟



圖目錄

圖 2-1	鯉魚潭水庫蓄水區範圍圖	3
圖 4-1	多音束測深儀系統架構示意圖	22
圖 4-2	水深測量儀器架設示意圖	23
圖 4-3	水深測量儀器架設圖	24
圖 4-4	多音束水深測量疊合測試示意圖	26
圖 4-5	多音束水深測量疊合測試實測航跡	26
圖 4-6	多音束水深測量疊合測試計算畫面	27
圖 4-7	多音束水深測量加入疊合測試率定值前、後地形疊合情形	28
圖 5-1	水庫淤積測量作業流程圖	29
圖 5-2	控制點位分布圖	30
圖 5-3	GNSS 衛星測量基線計算、平差、偵錯作業流程圖	32
圖 5-4	GNSS 衛星定位測量觀測網形圖	33
圖 5-5	GNSS 衛星定位測量工作情形照片	34
圖 5-6	直接水準測量工作情形照片	36
圖 5-7	直接水準測量路線網形圖	37
圖 5-8	R2 SONIC 2024 多音束測深機系統(左圖)及施測成果(右圖)	39
圖 5-9	R2 SONIC 2024 多音束測深機施測成果點雲圖	39
圖 5-10	R2 SONIC 2024 多音束測深機掃幅角度即時調整畫面	39
圖 5-11	水深測量作業流程圖	40
圖 5-12	水深測量作業示意圖	41
圖 5-13	多音束水深測量示意圖及實測航跡圖	42
圖 5-14	船隻運動姿態角記錄曲線圖	43
圖 5-15	水深測量 GNSS 陸上固定站架設情形	44
圖 5-16	GNSS 檢測作業情形照片	44
圖 5-17	聲速量測情形	45
圖 5-18	多音束水深測量相鄰及檢核測線資料疊合比對、除錯	46
圖 5-19	多音束水深點雲編修畫面	47



圖 5-20	大壩附近水深點雲圖	47
圖 5-21	水庫水深地形示意圖	48
圖 5-22	水深測量資料處理流程	48
圖 5-23	單音束 double check 多音束水深測量精度檢核誤差分佈圖	49
圖 5-24	多音束水深測量誤差分佈圖	49
圖 5-25	RIEGL VMX-250 3D 行動雷射掃瞄系統車載安置情況	51
圖 5-26	RIEGL VMX-250 3D 行動雷射掃瞄系統船載安置情況	52
圖 5-27	本次作業行動雷射掃瞄成果	52
圖 5-28	本次作業行動雷射掃瞄工作照片	52
圖 5-29	三角柱正交區域示意圖	54
圖 5-30	各水位高程容積計算畫面	54
圖 5-31	鯉魚潭水庫水深地形圖成果	56
圖 5-32	鯉魚潭水庫 3D 水深成果圖	57
圖 5-33	鯉魚潭水庫 3D 水深地形疊合正射影像圖	57
圖 5-34	鯉魚潭水庫 3D 水深地形疊合正射影像圖	58
圖 6-1	鯉魚潭水庫淹沒區標高—面積—容量關係曲線圖	77
圖 6-2	鯉魚潭水庫淹沒區歷年標高—面積—容量關係曲線圖	81
圖 6-3	鯉魚潭水庫年平均淤積量曲線圖	83
圖 6-4	鯉魚潭水庫淤積測量控制橫斷面及縱斷面位置示意圖	86
圖 6-5	鯉魚潭水庫河床縱斷面成果比較圖(1/2).....	87
圖 6-5	鯉魚潭水庫河床縱斷面成果比較圖(2/2).....	88
圖 6-6	鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(1/20)	89
圖 6-6	鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(2/20)	90
圖 6-6	鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(3/20)	91
圖 6-6	鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(4/20)	92
圖 6-6	鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(5/20)	93
圖 6-6	鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(6/20)	94
圖 6-6	鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(7/20)	95
圖 6-6	鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(8/20)	96



圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(9/20)	97
圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(10/20)	98
圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(11/20).....	99
圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(12/20)	100
圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(13/20)	101
圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(14/20)	102
圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(15/20)	103
圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(16/20)	104
圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(17/20)	105
圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(18/20)	106
圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(19/20)	107
圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(20/20)	108
圖 6-7 鯉魚潭水庫侵淤量比較區域劃分圖	109
圖 6-8 地形侵淤變化色階圖	111
圖 6-9 地形侵淤變化色階圖(斷面 R14 至 R32 及斷面 R19 至 R22).....	112
圖 6-10 地形侵淤變化色階圖(斷面 R01 至 R14)	113
圖 6-11 地形侵淤變化色階圖(92 年與 110 年 10 月比較).....	115
圖 7-1 鯉魚潭水庫 Fledermaus 3D 地形動態瀏覽成果展示畫面.....	116
圖 7-2 鯉魚潭水庫 Skyline 3D 地形動態瀏覽成果展示畫面(1/2).....	117
圖 7-3 鯉魚潭水庫 Skyline 3D 地形動態瀏覽成果展示畫面(2/2).....	117
圖 7-4 水庫容積資訊管理系統示意畫面	118
圖 7-5 水庫容積資訊管理系統-地圖操作工具示意畫面	119
圖 7-6 水庫容積資訊管理系統-資料框架	119
圖 7-7 水庫容積資訊管理系統-3D 地圖操作工具示意畫面	119
圖 7-8 水庫容積資訊管理系統-3D 檢視分析畫面	120
圖 7-9 水庫容積資訊管理系統-3D 動畫錄製畫面	120
圖 7-10 水庫容積資訊管理系統-其它功能操作畫面展示(1/2).....	120
圖 7-10 水庫容積資訊管理系統-其它功能操作畫面展示(2/2).....	121



表目錄

表 2-1 工作項目與數量表	5
表 3-1 儀器設備規格表	10
表 4-1 水深測量系統主要單元一覽表	21
表 4-2 水深測量儀器架設偏移量	23
表 4-3 patch test 疊合測試作業方式	26
表 4-4 多音束水深測量疊合測試率定值	28
表 5-1 GNSS 衛星定位儀規格表	32
表 5-2 已知平面控制點檢測表	34
表 5-3 LEICA DNA03 一等精密水準儀規格表	35
表 5-4 已知高程控制點檢測表	36
表 5-5 水深測量 GNSS 定位檢測成果表	44
表 5-6 RIEGL VMX-250 3D 行動雷射掃瞄系統規格表	51
表 6-1 鯉魚潭水庫蓄水區標高一面積一容量統計表 (110 年 10 月) .	60
表 6-2 鯉魚潭水庫蓄水區前後期標高一面積一容量比較表(1/3)	78
表 6-2 鯉魚潭水庫蓄水區前後期標高一面積一容量比較表(2/3)	79
表 6-2 鯉魚潭水庫蓄水區前後期標高一面積一容量比較表(3/3)	80
表 6-3 鯉魚潭水庫泥沙淤積量歷年統計比較表	82
表 6-4 鯉魚潭斷面樁坐標表	85
表 6-5 鯉魚潭水庫各分區侵淤量統計表	110



壹、前言

台灣四面環海、地狹人稠，加上地勢山高峻嶺、河川狹隘短促，在先天環境限制及後天人為需求下，水資源的有效開發與利用顯得十分有限而重要，如何開源與節流是政府政策的重要議題。

鯉魚潭水庫壩址位於苗栗縣三義鄉大安溪支流景山溪上游，集水區範圍涵蓋苗栗縣大湖鄉、卓蘭鎮等地區，水源除景山溪，並由大安溪主流士林攔河堰越域引水，總蓄水量約一億兩千萬立方公尺，水庫集水區總面積 5,345 公頃，區域內由於屬苗栗縣果園精緻農業區，在土地利用方面已呈現高度開發的狀況。

本水庫屬於離槽水庫，水庫土砂淤積來源，主要為本身集水區範圍土壤因降雨自然沖刷流入水庫，另包含越域引水之發電後尾水所產生之微量懸浮載顆粒。為充分掌握各控制斷面水庫淤積情形，定期辦理水庫淤積測量，藉由成果評估進而作為水庫集水區整治及水庫營運參考。

由於興建水庫、水壩成本日益高昂，加上對環境生態衝擊大及民意高漲土地取得不易，使得新的水資源開發倍極困難，故有效利用目前現有的水資源，延長水庫壽命乃為重要方針。台灣每年夏季皆受颱風侵襲，加上山坡地開發、土石流肆虐，所挾帶的大量土石泥沙已嚴重影響水庫蓄水功能、減短水庫壽命。

本案為 110 年度鯉魚潭水庫淤積測量工作，由詮華國土測繪有限公司所承辦，為有效精確計算水庫現有容積量，並監測水庫的淤積情況以估算水庫可使用年限，作為浚漂計畫與減淤計畫之依據，實施水庫蓄水區全域高精度的水深測量為必經之途。拜先進科技儀器所賜，本案採用多音束水深測量系統配搭 GNSS 衛星定位測量方式，除了在平面及高程上皆可獲得公分級的精度，且以 120% 以上的施測覆蓋率，完整呈現水下地形情況。



貳、計畫目的與調查範圍

一、計畫背景

鯉魚潭水庫位於大安溪支流景山溪上，屬於離槽水庫，蓄水滿水位標高 300 公尺，最大蓄水範圍面積約 449 公頃，本水庫自 81 年 11 月開始蓄水營運以來，於 85 年 4 月辦理第一次水庫淤積量測量，年平均淤積量約 2.32 萬立方公尺，惟期間經歷 85 年賀伯颱風(單次淤積量 52.18 萬立方公尺)、88 年九二一大地震後 89 年象神颱風剝洗沖刷(淤積量 158.26 萬立方公尺)及 92 年艾莉颱風(單次淤積量 271.26 萬立方公尺)等侵襲，造成水庫集水區嚴重之水土流失。自 96 年起因改採多音束水深測量方式，相較以往所採用的單音束測深系統更為精確先進，大幅提高施測範圍及測點密度，然所得結果較以往差異性大，與預期一般水庫應自然淤積的結果相左，茲為持續檢測自然沖刷或集水區開發利用，對於水庫蓄水容量之影響並掌握水庫淤積推移淤落之分佈情形，避免造成水庫壽命及營運上產生不利影響，因此自 85 年起本水庫原則上於每年汛期過後辦理水庫淤積測量，因而辦理本案水庫淤積測量委託服務。

二、相關工作成果

本水庫截至 110 年 6 月已完成 22 次(85、86、87、88、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、103、105、106、108、109 及 110/06 等)水庫淤積測量，並將相關測量成果製成報告有案，其對於蓄水區主要控制斷面淤積情形及歷年水庫整體 H-A-V 曲線變化等已掌握充分之資料。

110 年 10 月滿水位(標高 300m)總容量為 11,815.62 萬立方公尺(蓄水面積為 435.34 公頃)，有效容量為 11,583.70 萬立方公尺，呆容量為 231.92 萬立方公尺(呆水位標高 243.2m，蓄水面積為 40.83 公頃)。

110 年 6 月與 110 年 10 月成果比較，總容量減少 0.92 萬立方公尺、有效容量增加 102.05 萬立方公尺、呆容量亦減少 102.97 萬立方公尺，比較 110 年度二期成果得知水庫容積維持不變，但歷年來淤積呈現略為遞增的趨勢。

三、調查範圍

本案水庫蓄水區淤積測量範圍，跨越苗栗縣大湖及卓蘭兩鄉鎮，由於實際測量時適逢水庫高水位，使得以運用多音束測深儀直接測量之區域較以往為廣，水庫蓄水範圍即為調查範圍(詳圖 2-1)。

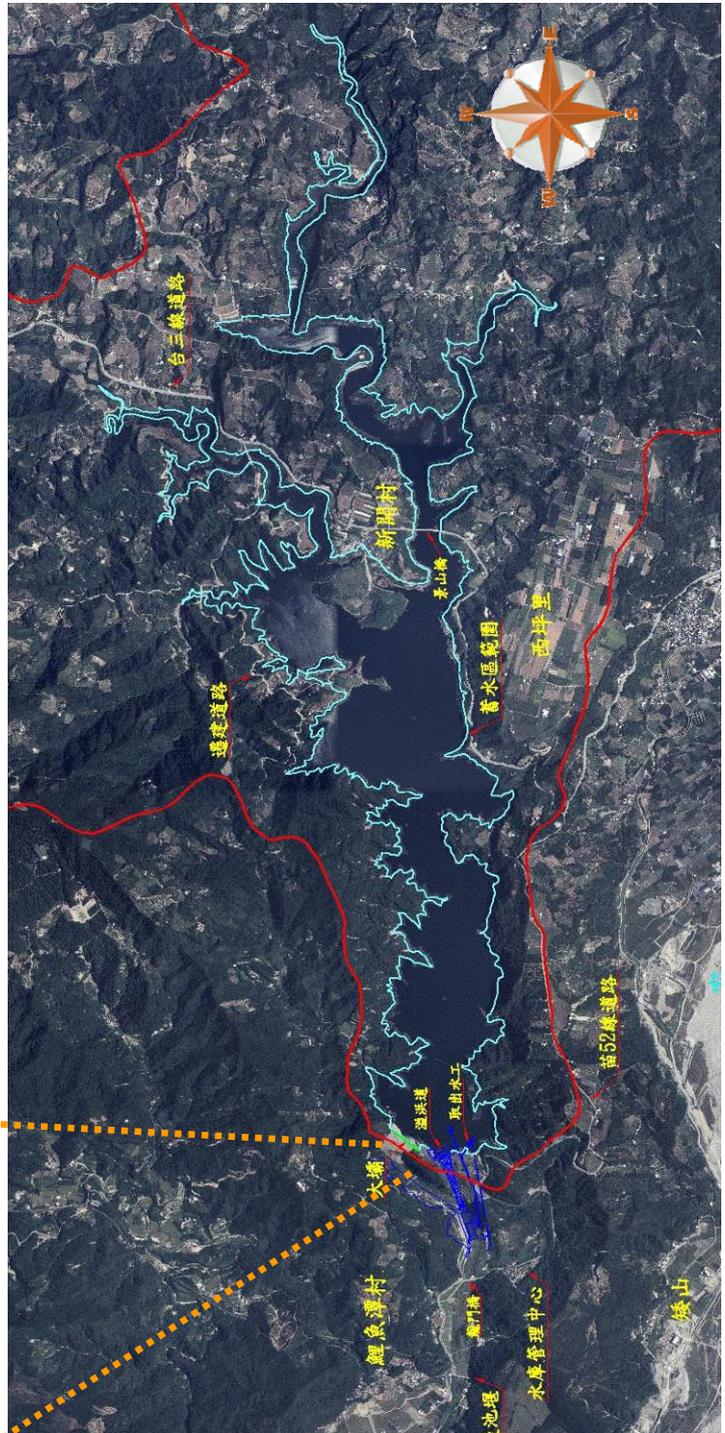
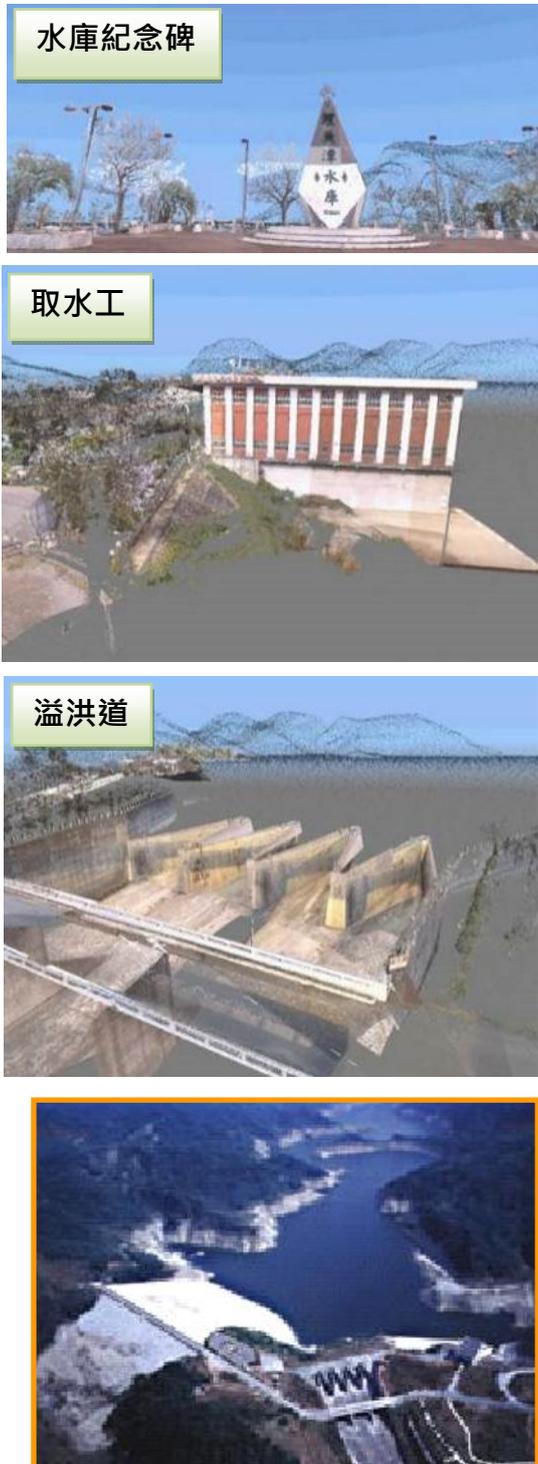


圖 2-1 鯉魚潭水庫蓄水區範圍圖



四、工作項目及數量

本計畫 110 年度水庫淤積測量工作內容及期程為：

1. 本公司於 110 年 4 月 21 日提送鯉魚潭水庫淤積測量工作計畫書乙式 3 份。
2. 本公司於 110 年 09 月 14 日進行控制測量部分。
3. 水庫蓄水位以下，使用多音束測深系統實施水庫容積(水深地形)測量，本公司於 110 年 10 月 14~18 日間進行施測完畢。
4. 水庫蓄水位以上至 EL.306m，使用行動雷射掃描系統測量水庫邊坡地形，本公司於 110 年 10 月 18 日進行施測完畢。
5. 等高線地形圖套繪製及水庫容積計算。
6. 撰寫淤積測量成果報告，並於 110 年 11 月 14 日提送鯉魚潭水庫淤積測量成果報告書初稿乙式乙份。
7. 110 年 11 月 23 日進行水深測量驗收。
8. 本公司於 110 年 12 月 14 日提送鯉魚潭水庫淤積測量成果報告書，以供審查委員查驗。



各項工作細項如表 2-1 所示：

表 2-1 工作項目與數量表

項次	工作項目	單位	數量	說明
1	控制點坐標及高程檢測	次	1	已知平面及高程控制點檢測
2	淹沒線以下水庫淤積測量	次	1	於民國 110 年 10 月進行水深測量，滿水位面積約 435 公頃，包括外業測量及內業資料計算處理。主要採多音束水深測量方式。
3	淹沒線以上環庫陸域地形測量	次	1	由蓄水淹沒線以上測至標高 306 公尺以上，以行動光達系統為主測量水庫邊坡地形。
4	水庫容積計算及地形侵淤分析	式	1	計算水庫有效蓄水容積至滿水位 EL.300 公尺，另以外插方式推算至 EL.306 公尺止，並與前一年度地形成果作比較，瞭解水庫淤積源及淤積地點之潛式分析。
5	成果報告印製	式	1	印製 110 年度水庫淤積測量成果報告 20 份及製作電腦檔 20 份。



五、繳交成果

本計畫應繳交成果說明如下：

1.測量成果報告：

(1)依據政府出版品相關規定，印製 110 年度水庫淤積測量成果報告 20 份及製作電腦檔 20 份。

(2)目錄章節：

摘要、結論與建議、計畫目的與調查範圍、測量儀器及設備、現場設備校正實施過程、測量執行經過概述、成果比較分析、附錄。

(3)圖表資料：

1/10000 彩色庫底地形變異圖、1/10000 實測航跡圖、年平均淤積量曲線圖、水位—面積—容量曲線圖、河床縱斷面成果比較圖、橫斷面成果比較圖(控制斷面)、各高程之有效蓄水量表(0.1 公尺間距)。

(4)電腦檔製作光碟內容，包括：

測量成果報告一全、測深記錄(實測原始資料時間、水深、定位坐標、水位記錄及修正後之水深等資料)以及現場疊合測試成果、計算成果記錄。

2.繳交成果之展示

(1)水庫之數值地形圖：比例尺 1/2500，包含淹沒區(高程 306 公尺以下)。等高線間距原則上首曲線間距為 1 公尺；計曲線間距為 5 公尺。

(2)水庫地形色階圖：需繪製適當比例尺之地形色階圖。

(3)水庫三維立體資料，需製作成可供免費瀏覽軟體所需之格式，並提供可以瀏覽 3D 影像之軟體。



六、作業規範

(一)通則

1. 高程採內政部一等水準點系統或本局提供並檢核合格之水準控制點，以公尺為單位，計至公厘止。
2. 平面控制採用 TWD97 TM 二度分帶坐標，以公尺為單位，計至公厘止。
3. 平面及高程已知控制點均須檢測無誤後方得引用，如未通過檢定之點位，必須通知機關以免日後誤用。
4. 於簽約完成之日起 20 天內編擬工作執行計畫書及預定進度表送交主辦機關，經認可後展開工作。

(二)水庫淤積測量

1. 衛星控制點之選用或引測

在測區內已知點位上設置 GNSS 陸上控制站，以此為基站利用 RTK 模式來修正水深測量 GNSS 移動站的定位坐標；區內若無控制點，則需選定一處透空度良好且便於埋設的地點（需埋設於不易毀損之地物上），利用雙頻 P 電碼之 GNSS 衛星接收儀於待測點以及測區附近與此幾何分布良好的任二點內政部公告之一或二等衛星控制點同時連續觀測至少 30(含)分鐘，且其自由網平差之點位精度誤差橢圓長軸半徑最大不得超過 2 公分。

2. 水深測量

(1) 多音束系統：

A. 多音束現場疊合測試：

於系統裝機完成後，需進行多音束現場疊合測試以求取後期資料處理時所需的參數；包括了：左右傾斜偏移（Roll Offset）、前後傾斜偏移（Pitch Offset）、指向偏移（Yaw Offset）以供查驗及複查之用。

B. 聲納頻率：

必須全程使用 100KHz 以上，總束寬 60° 以上的多音束迴聲測深儀（Multi-Beam Echosounder）測量；每一音束之寬度必須小於 2°。

(3) 測深要求：



- A.除測深機外，系統需輔以 GNSS、船隻運動感應器、電羅經等周邊設備配合；其精確度需達 0.2° 。
- B.音鼓、定位天線與船體運動感應器必需能精確記錄其設置得坐標位置，並提供相關資料處理及查驗複查之用。
- C.所有原始實測資料皆以電腦直接記錄於硬碟上，以供後續資料處理與驗收時複查用。

3.儀器

(1)定位儀：

水深測量使用 GNSS 衛星接收儀，採即時動態（RTK）或差分（DGNSS）模式予以定位，其定位誤差範圍應在 ± 2 公尺以內，測量資料（包含時間、水深及坐標）同步記錄於電腦中，俾供後續驗證之用；此外，並利用 GNSS 對系統提供船隻導航之相關訊息，於施測必須能在螢幕上清楚顯示該測量船與預定測線之偏差及船位，以便隨時辦理校正。

(2)測深儀：

多音束系統需採用至少 30 束之多音束測深儀器，每個音束不大於 2° ，並利用精度至少達 0.2 度的運動感應器與電羅經，配合 GNSS 提供之定位值，藉由處理電腦（或相關軟體）所組成的測深系統，以對水庫進行高解析的地形量測工作。水深測量精度在 50 公尺水深內其誤差應不超過 ± 0.2 公尺；且所有記錄值須為公制。

(3)水位觀測：

除現地實測的水深資料外，必須定時（每小時一次）觀測與記錄水庫水位變化，並於修正水位變化後將所有水深測量成果回歸成地形高程。

(4)水中聲速量測：

辦理水深測量前，應於測量當日在測區內選擇一處具代表性的地點（早、晚各一次）測定水中聲速剖面變化值，俾取得儀器設定及資料處理之適當參數值，該資料並於驗收時提供資料檢核及複查之用。

4.測量作業及條件



(1)多音束測深其測線間距可隨測區內不同之水深變化而改變，惟測線與測線間至少要達 20%以上之測區重疊，且資料密度不得低於每 2 公尺一實測點。

(2)測量船之船速限於 5 節以內，且測線以垂直岸向為原則。

(3)測量船、船駕及油料由乙方自行準備。

(三)水庫淤積量及有效容量計算

- 1.各目標年之水庫淤積測量成果須與前一期成果作比較，俾辦理水庫淤積源及淤積地點之潛勢分析。
- 2.年度淤積測量須計算水庫達滿水位 EL.300 公尺時之有效容量，另以外插方式推算至 EL.306 公尺止。

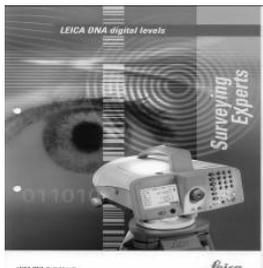


參、測量儀器及設備

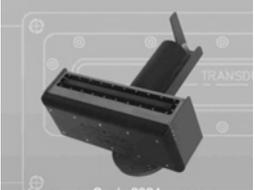
本計畫執行測量工作所需之各項儀器設備主要分為硬體設備及軟體設備。在硬體設備部分，包含平面控制測量所使用之 GNSS 衛星定位儀、水庫淤積測量採用之多音束水深測量系統（含周邊配備）、單音束水深測量系統及行動光達測量儀器設備等；而軟體設備部分則分為自行開發測量軟體、GNSS 計算軟體、(3D) 繪圖軟體、海測軟體，各項儀器規格及型號如表 3-1 所述。

一、儀器設備

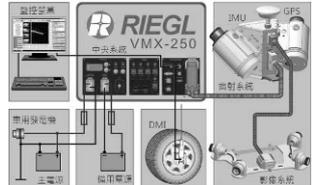
表 3-1 儀器設備規格表

工作項目	儀器型式/規格	儀器相片
平面控制測量(含檢測)	GNSS 衛星定位儀 Leica System 500 衛星定位儀 含 RTK 及 DGNS 定位功能 基線測量儀器精度優於 3mm+0.5ppm RTK 定位精度達公分級	
	GNSS 衛星定位儀 Leica System 1200 衛星定位儀 靜態測量精度:3mm+0.5ppm 快速靜態測量精度:5mm+0.5ppm RTK 定位精度:公分級、更新速率:5Hz	
高程控制測量(含檢測)	瑞士Leica DNA03 一等精密自動水準儀 附條碼尺 直讀至小數點後第 5 位， 自動紀錄	
	詮華公司自行開發之水準測量 計算程式	



工作項目		儀器型式/規格	儀器相片
水深地形測量	衛星定位儀	Leica System 500 衛星定位儀 含 RTK 及 DGNS 定位功能 基線測量儀器精度優於 3mm+0.5ppm RTK 定位精度達公分級	
	多音束測深機	R2 Sonic 2024 多音束水深測量系統 256 音束，掃幅角度 10~160°可變更頻率 200~400kHz 音束角 0.5°*1.0°(400kHz) 音束角 1.0°*2.0°(200kHz) 測深 500m，解析力 1.25cm 具等角度及等密度測深模式	
	單音束測深機	RESON NaviSound 215 雙頻 210 單頻 單音束水深測量系統 測深精度:1cm(200kHz)、7cm(33kHz) 測深可達100m~600m 含類比式測深紙	
	動態運動姿態感測儀	Kongsberg MRU-Z Heave 感測精度: 5cm 或 5% 浪高 Roll&Pitch 感測精度: 0.10°	
	運動姿態感測器及電羅經	IXSea OCTANS III 動態運動姿態感測儀及電羅經 Heading 指向精度:±0.1° Heave 感測精度: 5cm 或 5% 浪高 Roll&Pitch 感測精度: 0.01°	
	水中聲速儀	AML Minos•X 聲速剖面儀 聲速量測範圍:1375 ~1625m/sec 測深範圍 1000m 精確度:±0.006 m/s 準確度±0.025m/s 解析力 0.001m/s	



工作項目		儀器型式/規格	儀器相片
水深地形測量	表面聲速儀	AML Micro•X 表面聲速儀 聲速量測範圍:1375 ~1625m/sec 測深範圍:6000m 精確度:±0.006 m/s 準確度:±0.025m/s 解析力:0.001m/s 響應時間: 47 μ s	
	自動驗潮儀	OHMEX TideM8 壓力式自動驗潮儀 測深精度:± 0.013m (RMS)。 取樣頻率:2Hz	
陸域地形測量	行動式 雷射掃描儀 (環庫地形)	RIEGL VQ-250 測距範圍: 1.5m~500m(採100KHz, 反射率>80%) 測距精度/雷射回波數目: 5mm/umlimited 掃描速度: 600,000 points/sec 相機及相片品質: VMX-250-CS6x4 台, 5 mega pixels/ 4 fps IMU/GNSS慣性導航系統: Applanix POS LV 520 Position (絕對精度):20 - 50 mm Position (相對精度):10 mm Roll & Pitch 精度: 0.005° Heading精度:0.015° 電源/耗電功率: 11~14V DC / 300W 掃描尺寸/重量: 737X456X485mm/43kg 操作溫度/耐候環境: -10°C to +40°C / IP64 雷射等級: Class 1 (Eye safety class)	 
	測站式 雷射掃描儀 (後池堰)	RIEGL VZ-1000 3D雷射掃描儀 (搭配NIKON D700型數位相機) 施測距離最遠可達1400m 測點束率最高可達122,000點/sec 視角可達100° *360° 精度可達8mm	



二、資料處理與計算軟體

(一) 水準測量

水準平差計算採用詮華公司自行開發之水準測量計算程式：其目的為針對觀測資料進行各項規範值之檢核及各項系統誤差改正執行平差計算程式，並視採用何種儀器選擇適當讀檔程式，程式主畫面如下：

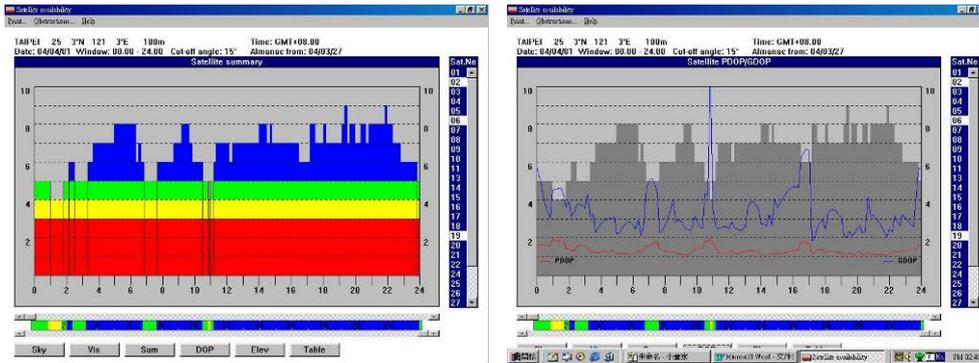


在選擇觀測資料輸入後，即會產生*.obs(觀測資料檔)及*.tab(觀測記錄表)等成果檔，另程式會依據水準測線數目之不同，而依序產生各條水準測線之計算檔(副檔名依*.A、*.B、*.C...等順序排序)，再依序輸入各水準測線起迄點之高程，即可進行水準閉合平差計算，若水準測量有進行往返觀測，亦可一併計算出往返觀測閉合差。

(二)GNSS 衛星定位測量

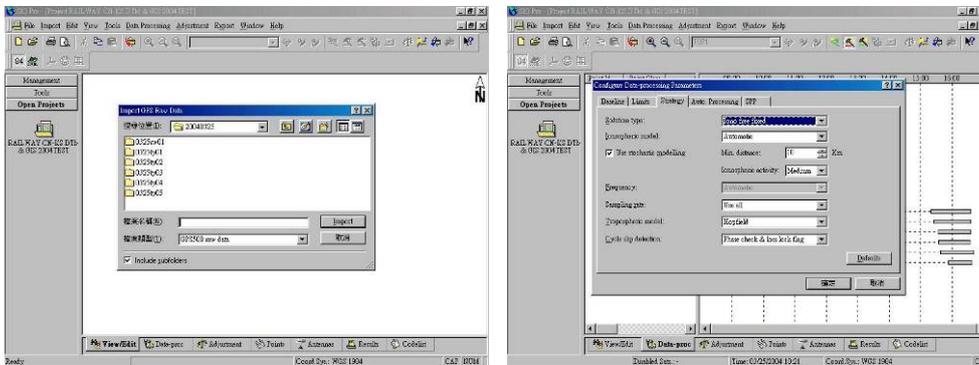
本公司目前擁有 GNSS 商用解算軟體 TGO (Trimble Geomatic office) 1.6 版、SKI、SKI-PRO 及控制網平差程式 Turbo Net、TRINET 等。茲以 SKI-PRO 為例簡述 GNSS 資料處理及平差計算步驟。

1. 預測衛星觀測時段：

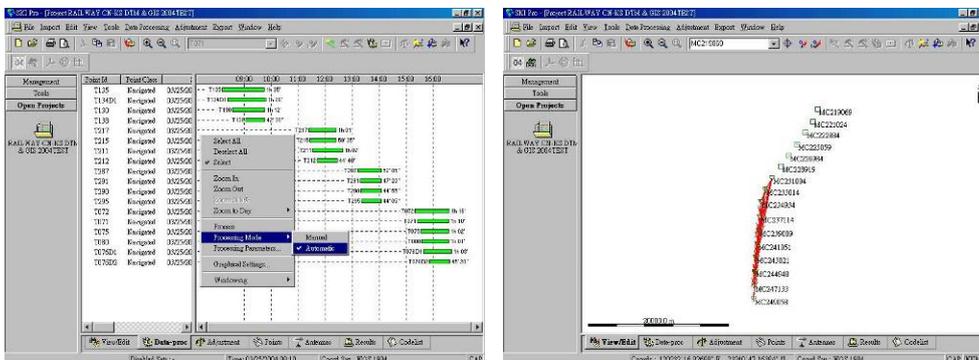


2. 基線解算步驟：

- (1) 開啟 SKI-Pro 並建立 Project：
- (2) 輸入原始觀測資料及參數設定：



(3) 基線解算



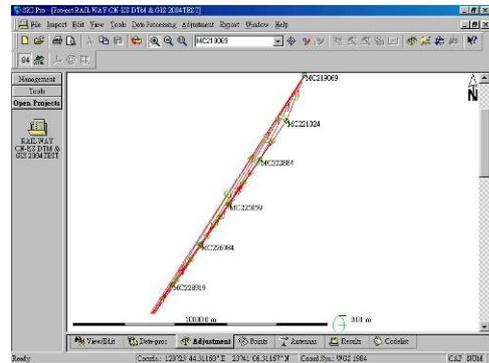
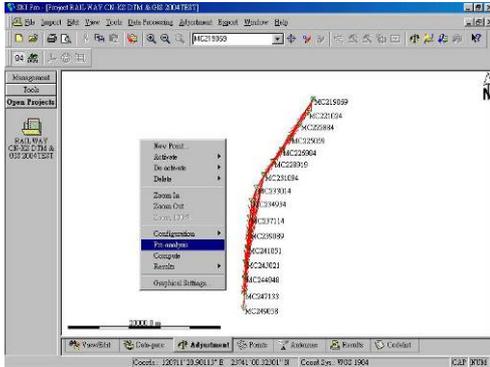
若週波未定值(Ambiguity)為 No，則重新改參數求解基線。



3. 網形平差步驟：

a. 網形評估及平差計算：

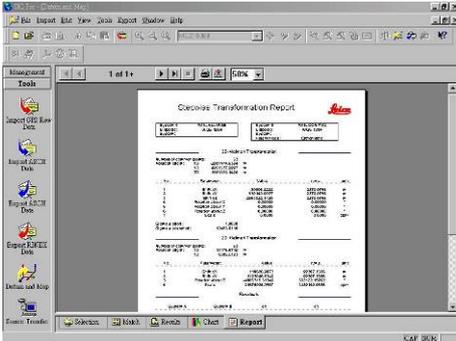
b. 平差後統計測試值接受？



4. 坐標求解步驟：

a. 基準轉換參數求解：

b. 輸出 ASCII 文字檔：

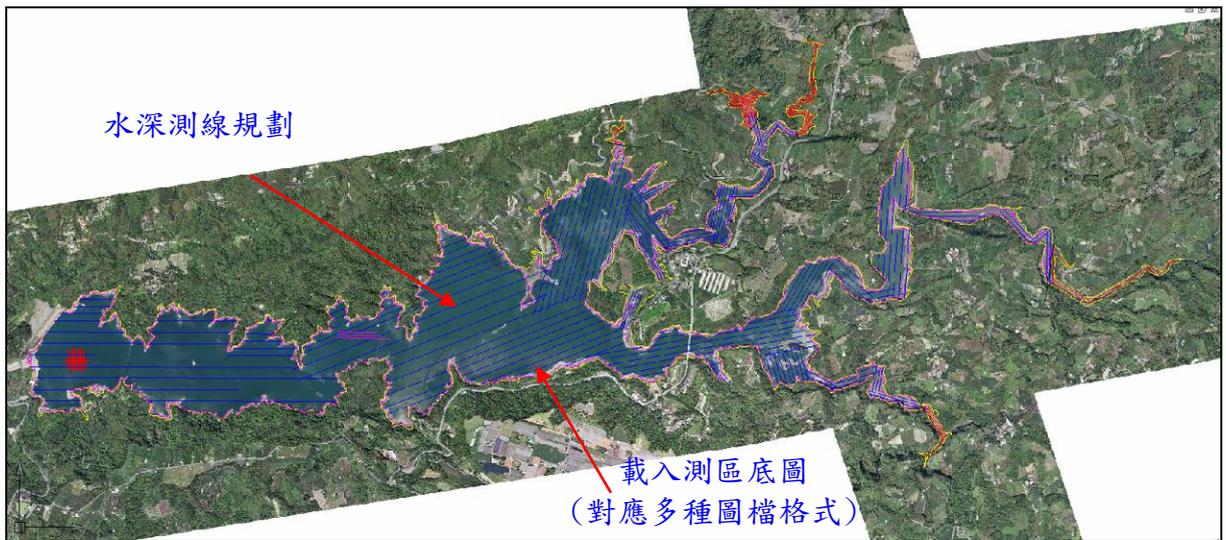


Management	Point Id	Point Class	Epoch	Easting	Northing	Ellip. Hgt
Tools	5	Adjusted	01.04.2000 17:11:41	219764.7903	2663765.6955	119.5133
Open Projects	A1	Adjusted	01.04.2000 17:11:41	219821.2578	2663791.8434	119.9601
	A2	Adjusted	01.04.2000 17:11:41	219803.4903	2663787.0052	120.0725
	A3	Adjusted	01.04.2000 17:11:41	219785.4956	2663779.8583	120.1689
	A4	Adjusted	01.04.2000 17:11:41	219772.7527	2663770.7847	119.7198
	a6	Adjusted	01.04.2000 17:11:41	219761.1694	2663775.3204	119.6374

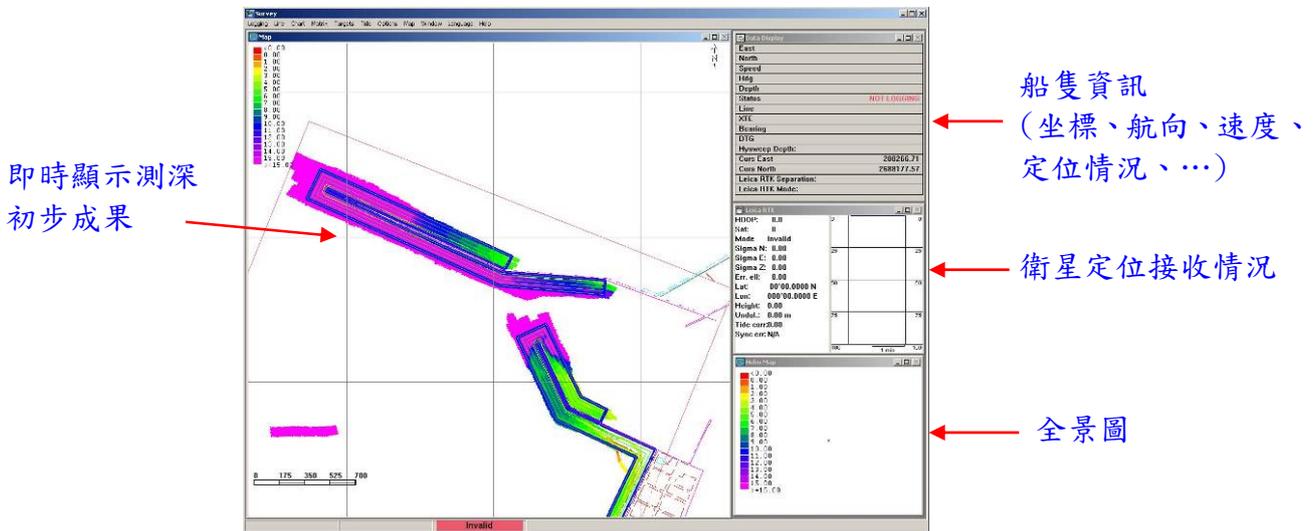
(三)水深地形測量軟體

目前使用 HYPACK MAX 專業水深測量處理軟體，軟體功能從作業前的水深測量規劃、作業中的導航及資料整合接收、作業後的資料處理分析計算及成果展示等功能一應俱全，且能搭配絕大多數的水深測量週邊硬體配備，更加大了此套軟體的使用性。

1. 水深作業規劃



2. 水深作業導航





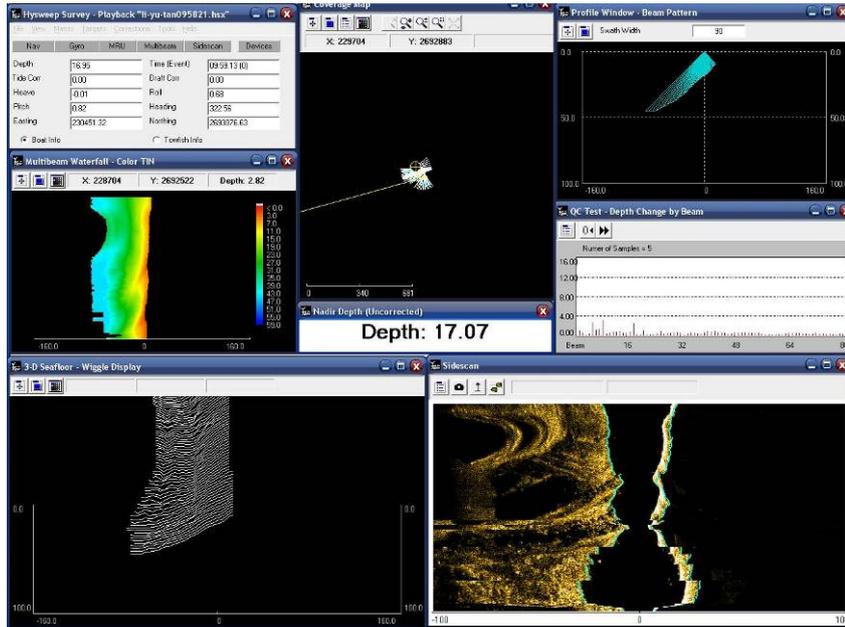
3. 水深測量資料接收

測量涵蓋範圍

測量資訊顯示

色階地形顯示

3D 地形顯示



多音束測量剖面

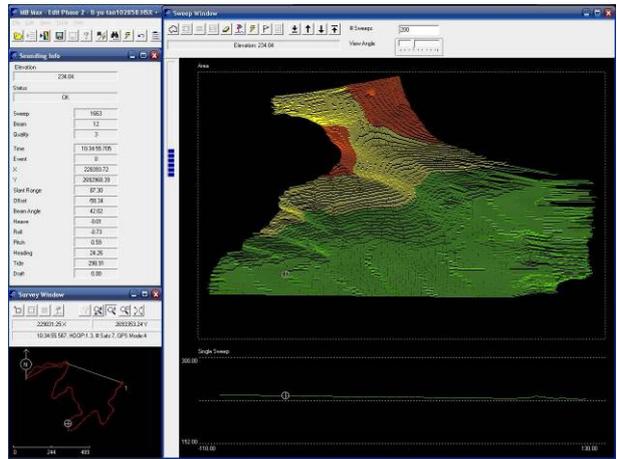
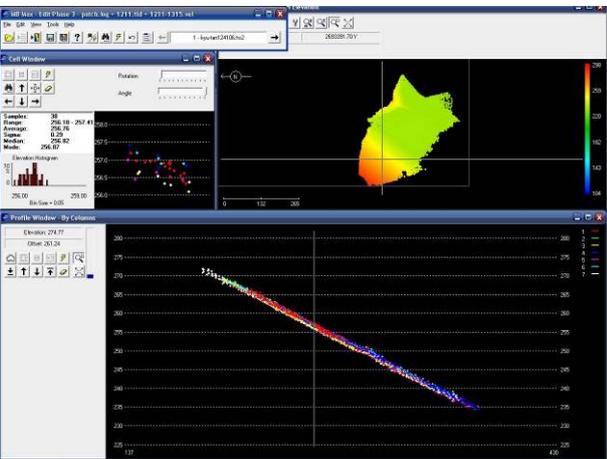
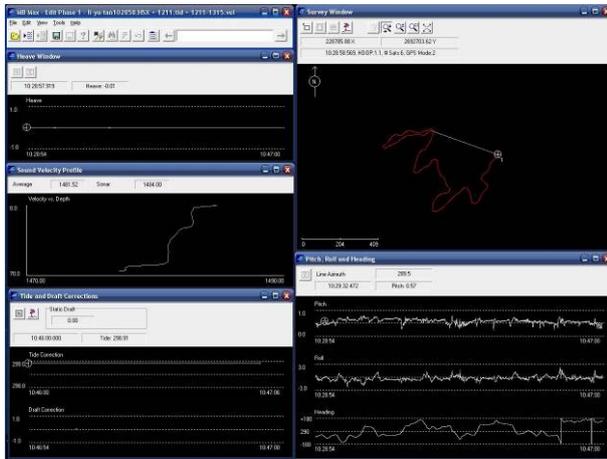
音束品質顯示

側掃聲納影像

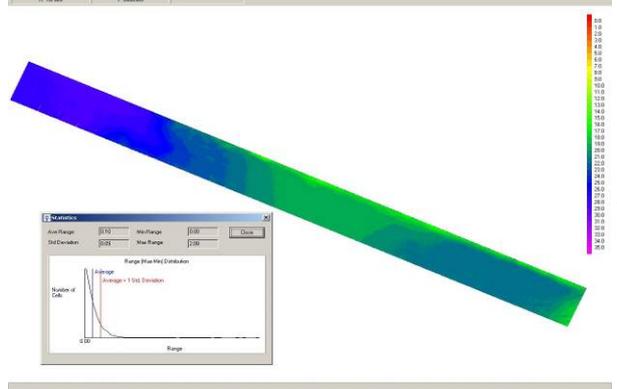
4. 水深測量資料處理

各項改正資料加入改正

各測線資料疊合處理



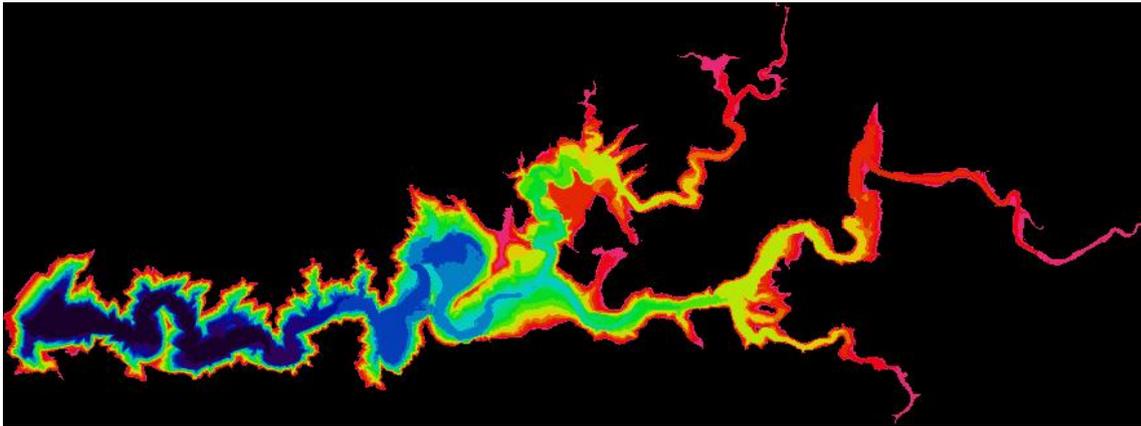
單一測線資料處理



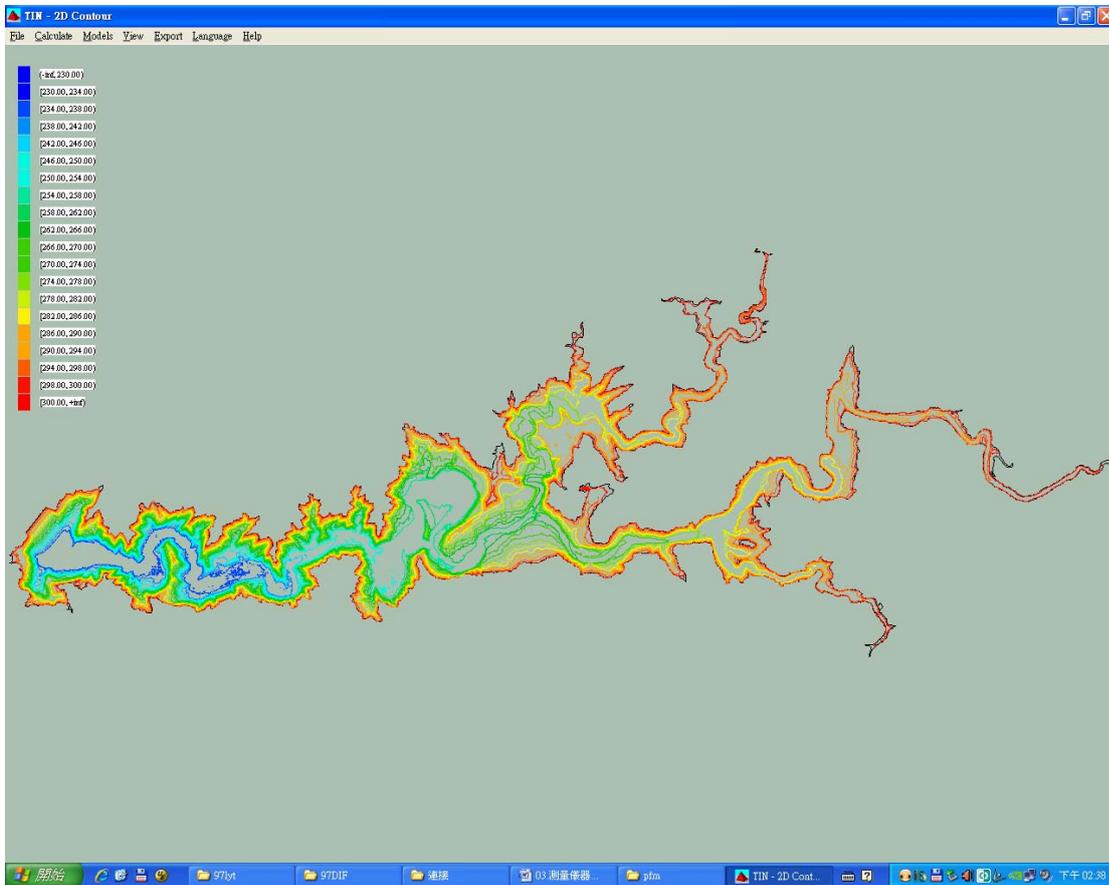
測量成果精度統計



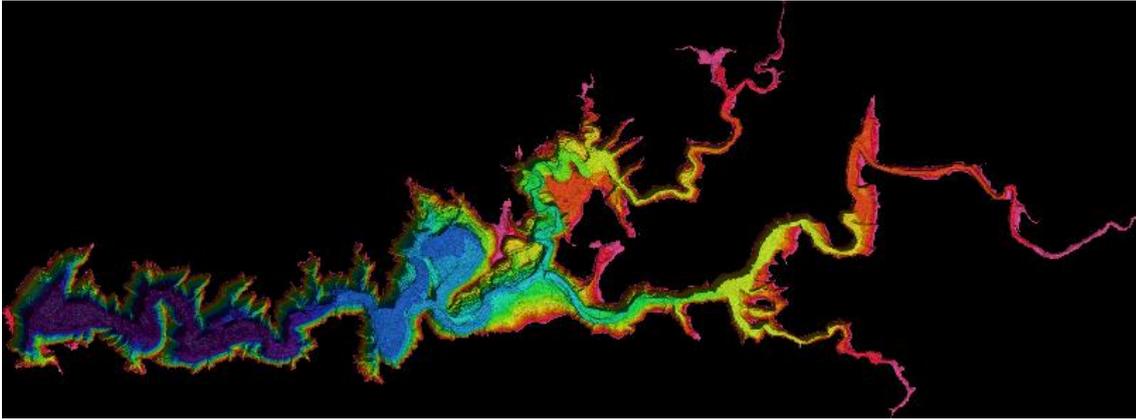
5.水深測量成果展示



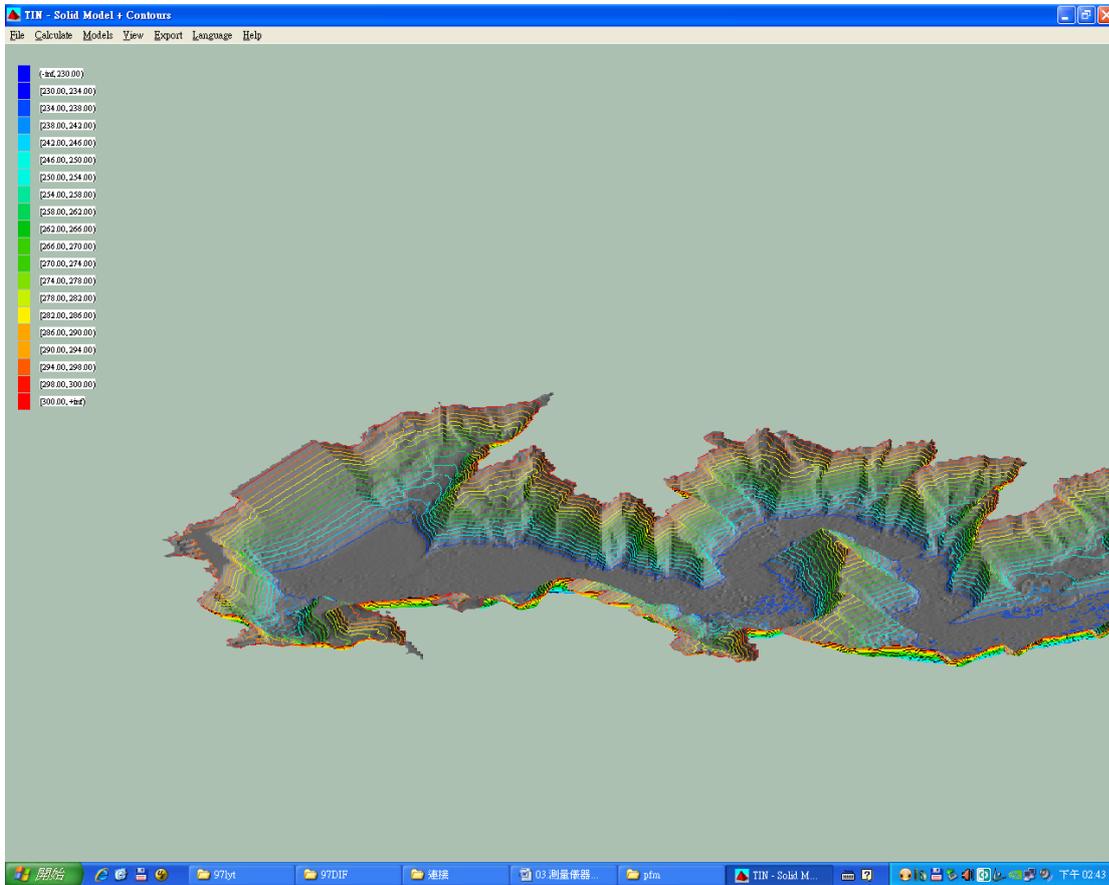
二維色階地形圖



等深線彩色圖



三維色階地形圖



三維立體模型及等深線色階圖



(四)其它電腦軟硬體：

軟 硬 體 名 稱	說 明
HYPACK MAX 水深測量及資料處理軟體	水深資料接收、 計算處理
CARIS HIPS and SIPS 7.1	水深資料計算處理
地形圖編輯軟體AutoCAD MAP 2004	地形圖繪製
AutoCad Land Desktop 2004	地形圖繪製
導線計算軟體	導線計算
水準線計算軟體	水準計算
GNSS 解算軟體 SKI-PRO	GNSS 解算
HP 800 彩色噴墨式繪圖機(A0 SIZE)	紙圖列印
HP 750C+ 彩色噴墨式繪圖機(A0 SIZE)	紙圖列印
PC 電腦 (Pentium III & IV)	資料處理
HP 1510 彩色雷射印表機(A4 SIZE) HP 4300 雷射印表機(A3 SIZE)	成果報告列印



肆、現場設備校正實施過程

在進行水深測量工作前，將儀器安裝架設完畢之後，在現場進行設備校正及實地檢測工作，以確保儀器在安裝或設定的過程中是無誤的，不會導致測量成果有誤謬之情況發生。相關校正過程詳後續小節內容所述。

一、水深測量系統

1. 多音束測深系統

為執行水深測量工作，需將各項相關儀器設備安裝架設於船隻載具上，並配合陸地上 GNSS 固定站及水位高程之量測，以達成水深地形測量之目的。水深測量系統元件主要可分為測深單元、定位單元、周邊感測單元、資料收集單元及載具等，各單元名稱及主要負責功能如表 4-1 所列，系統架構示意如圖 4-1 所示。

表 4-1 水深測量系統主要單元一覽表

測深系統主要單元	主要單元名稱	主要負責功能
測深單元	多音束測深機 (處理器主機及音鼓)	測量深度(水深地形)
定位單元	GNSS 衛星定位儀	船隻導航及定位(陸上已知點架設主站、船隻音鼓桿上架設移動站)
周邊感測單元	運動姿態感測器	記錄船隻運動姿態角度，包含前後傾斜(pitch)及左右搖擺(roll)角度，並記錄船隻上下起伏(heave)之高程變化量。
	電羅經	記錄船艏指向(yaw 或 heading)角度
	水中聲速剖面儀	量取水中聲速(聲波在水中表層至底層之傳播速度)
	自動驗潮位 (水位記錄器)	架設於岸上大壩旁，記錄測量時之水位高程
資料收集單元	電腦及專業水深測量軟體	各項觀測資料之接收、記錄及計算處理
載具	測量船隻	搭載測量人員及各項儀器設備，於水域行進執行測量工作

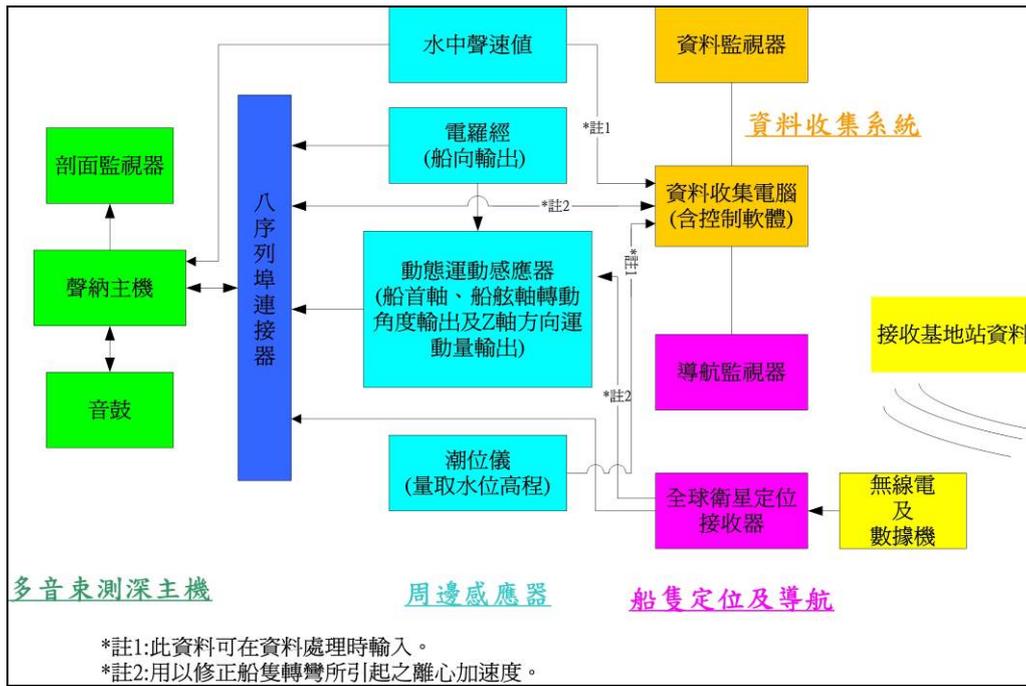


圖 4-1 多音束測深儀系統架構示意圖

二、儀器架設偏移量修正

將多音束測深機(含音鼓)、GNSS 衛星定位儀、周邊感測器、電腦(含軟體)等設備分別安裝於測量船隻後，需以船隻重心為相對坐標之中心，船隻重心至船首方向為基準方向，量取並記錄各儀器相對於船隻坐標系間之偏移量，並描繪彼此間的相對位置關係，以茲將這些偏移量數值帶入軟體中作計算修正。儀器安裝於船隻上的配置如圖 4-2，本次測量實際量取之偏移量參數如表 4-2 所示，儀器架設情形如圖 4-3 所示，其中包括：

- 音鼓吃水深:音鼓至水面距離。
- 音鼓平面位置:音鼓架設於船隻上的相對位置。
- 定位儀平面位置:定位儀架設於船隻上的相對位置。
- 定位儀高程:定位儀至水面距離。
- 船隻姿態感測器位置:姿態感測器架設於船上的相對位置。
- 多音束測深儀音鼓的安置角度(需進行疊合測試後才能計算求取，於下節內容中詳述)。

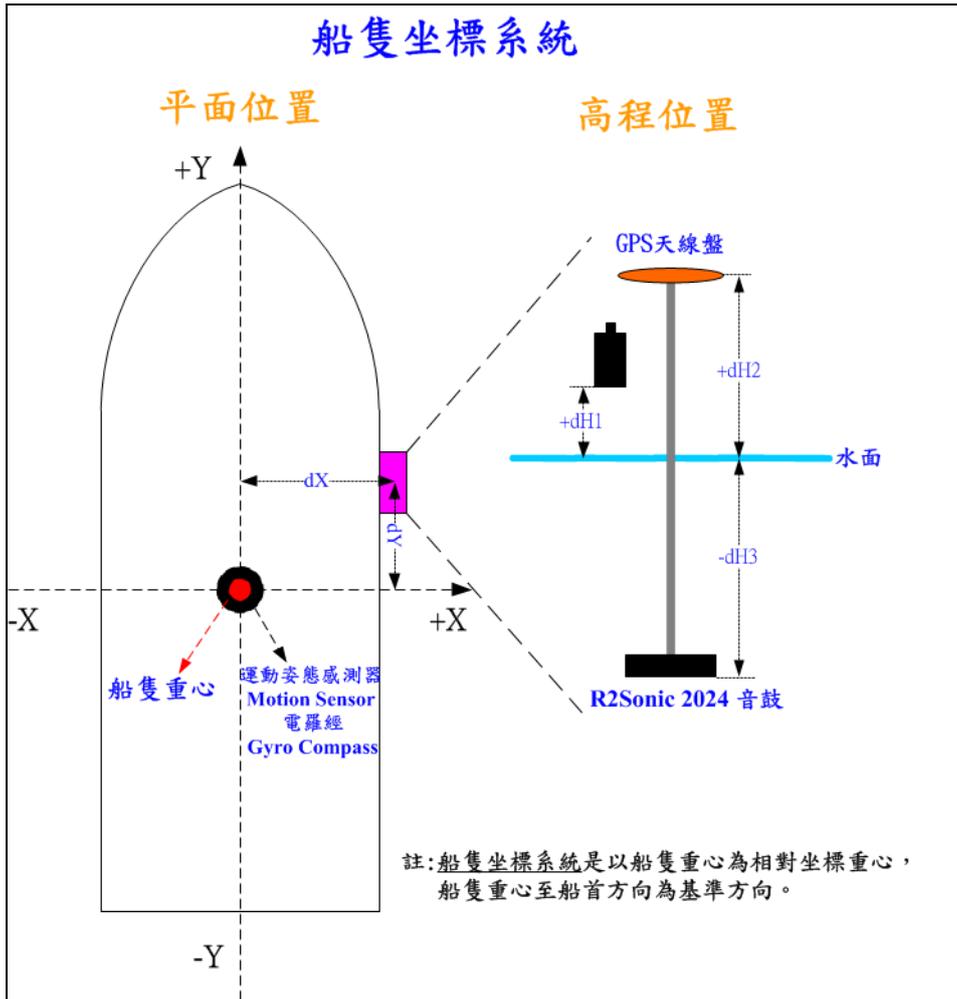


圖 4-2 水深測量儀器架設示意圖

表 4-2 水深測量儀器架設偏移量

	儀器名稱	X 軸偏移量 (m)	Y 軸偏移量 (m)	Z 軸偏移量 (m)
儀器架設偏移量 (相對於船隻重心 坐標系)	音鼓	-1.26	-1.02	0.82
	GNSS 天線盤	-1.26	-1.20	-2.84
	運動姿態感測器 (含電羅經)	-0.60	0.33	-0.29

註 1. 船隻相對坐標系中的坐標值, 在 X 軸是以右舷方向為正、在 Y 軸是以船艏方向為正、在 Z 軸是以水下方向為正, 反之為負。

註 2. 音鼓與 GNSS 天線盤共同架設於同一測桿(音鼓桿)上, 因此其平面之 X、Y 偏移量相同。



圖 4-3 水深測量儀器架設圖

三、多音束系統疊合測試

在多音束水深測量作業中，最重要的校正工作就是現場疊合測試(patch test)，此目的是要量取音鼓安置後在三軸上的角度值，這需經由實測資料計算後求得，作業方式與校正過程敘述如下：

1. 多音束測深機需至測區尋找適當地點作系統的疊合測試(patch test)，將實測資料經內業計算處理後分別求取音鼓安置的前後傾斜(pitch)、左右傾斜(roll)、船向偏差(yaw)之角度，經由多次的反覆測試與計算求取出最佳的率定值，以修正音鼓安置角度的偏差，將水深測點修正至正確的深度及位置。
2. 本次主要選擇在水庫中段含有地形起伏及平緩區進行多音束水深設備的校正工作，藉由實測資料經後處理計算求得音鼓各角度的率定



值，所求出的率定值及各項儀器架設參數等詳細記錄於附件 3 多音束水深測量工作記錄表中。

3. 多音束水深測量之疊合測試(patch test)如圖 4-4 所示，實測軌跡如圖 4-5，依序分別作 Roll、Pitch、Yaw 的率定，相關說明如下：
 - (1) Roll 率定:選擇一平坦區域，在同一測線上來回施測，如測線 a。
 - (2) Pitch 率定:選擇一傾斜區域，在同一測線上來回施測，如測線 b。
 - (3) Yaw 率定:選擇一傾斜區域或是有特徵物突出的區域，在二條平行線上同向施測，如測線 b 及測線 c。
4. 本次進行水庫淤積測量時，於 110/10/14~10/15 等 2 天採多音束方式施測主要蓄水區，於 110/10/18 採單音束方式施測庫底檢核區域。因每次音鼓安裝完畢後的角度值皆有所不同，故每日至少要作一次率定測試。將各次率定測試的實測資料，帶入 CARIS 軟體中計算(如圖 4-6)，得到最佳的率定值如表 4-3 所示。由表 4-4 中為各天率定值的 Roll、Pitch、Yaw 等角度。
5. 將上述的率定值分別帶入實測地形中修正計算，檢視重疊或相鄰之測線，可看出修正前、後地形疊合的變化(如圖 4-7)。由此來檢視所求取的率定值是否正確合宜，若修正後的地形疊合精度超出水深測量精度要求，則需再選取更多實測資料並反覆取樣計算出更佳的率定值，直到地形間的疊合精度符合規範要求為止。若仍無法達到規範要求，則需重新進行外業測量工作，即重新施測水庫地形並重新執行疊合測試率定。

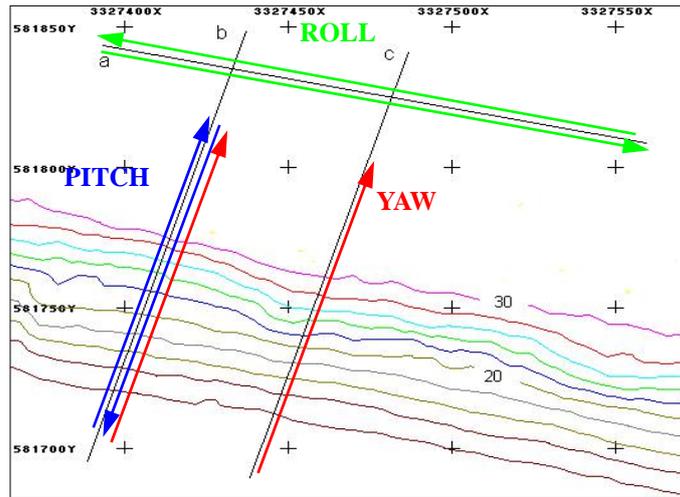


圖 4-4 多音束水深測量疊合測試示意圖

表 4-3 patch test 疊合測試作業方式

測試項目	地形條件	航線規劃	船速	圖例(圖4-4)
GNSS Latency	斜坡或淺灘特徵物	同向測線	不等速	--
Roll	平坦海床	反向測線	等速	測線a(綠線)
Pitch	斜坡或淺灘特徵物	反向測線	等速	測線b(藍線)
Yaw	平坦海床上特徵物或淺灘	反向平行測線，並應取水深值為間距	等速	測線b及測線c(紅線)

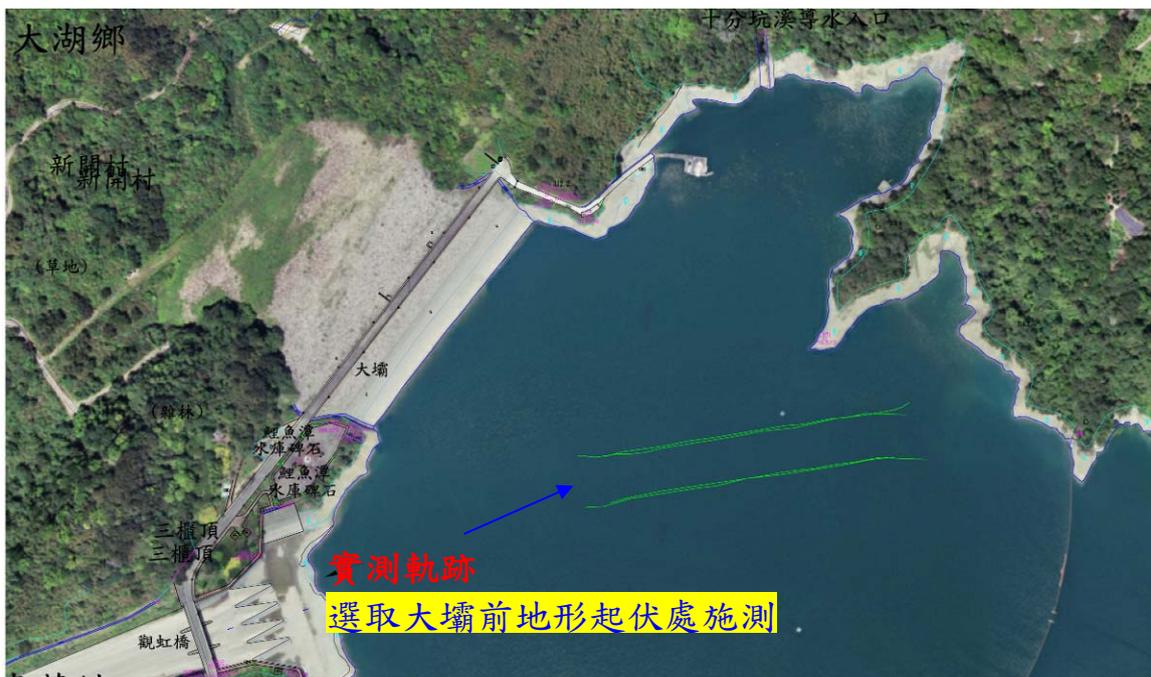


圖 4-5 多音束水深測量疊合測試實測航跡

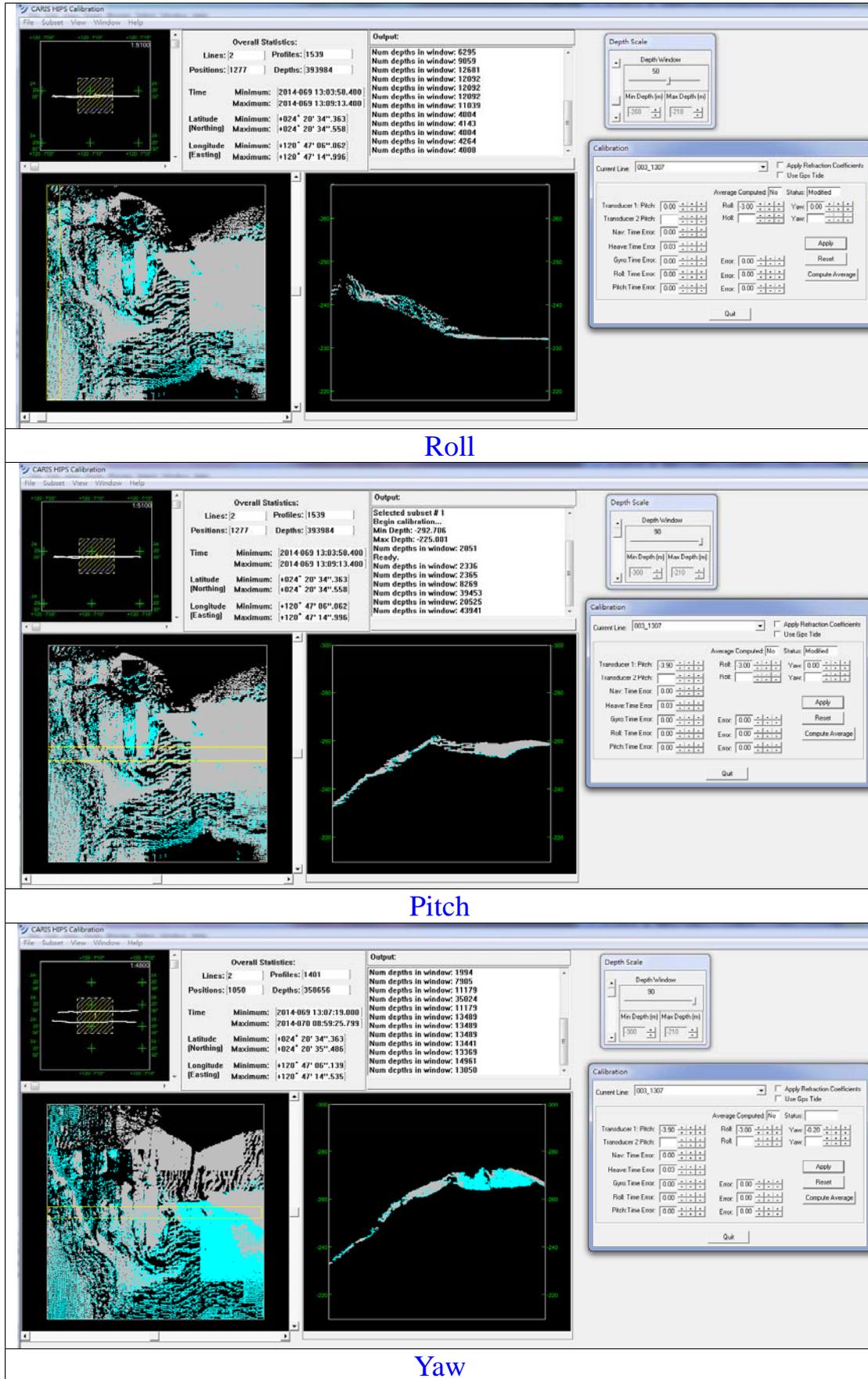


圖 4-6 多音束水深測量疊合測試計算畫面



表 4-4 多音束水深測量疊合測試率定值

音鼓傾斜角 測量日期	前後傾斜角 Pitch (度)	左右搖擺角 Roll (度)	船艙指向角 Yaw (度)
110/10/14	-2.60	-0.10	2.00
110/10/15	-2.60	-0.10	2.00

註:前後傾斜及左右搖擺角之正、負值,依右弦定律判定,以逆時鐘方向為”正”值,順時鐘方向為”負”值;船艙指向則以正北為基準方向,偏右為”正”值、偏左為”負”值。

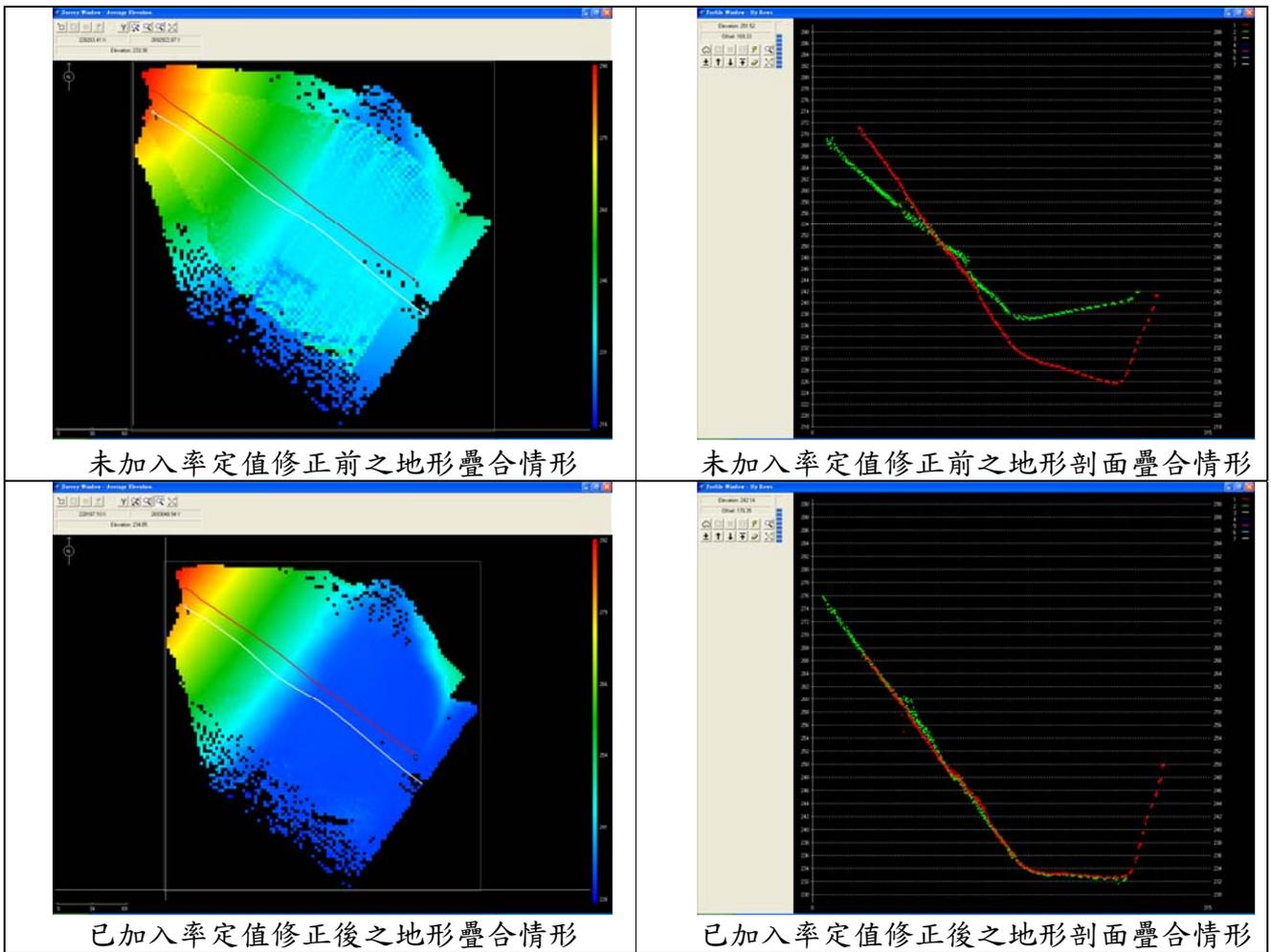


圖 4-7 多音束水深測量加入疊合測試率定值前、後地形疊合情形

伍、測量執行經過概述

一、作業流程

本計畫主要工作內容包含平面及高程控制測量、水庫淤積(水深地形)測量、環庫陸域地形測量、地形圖及斷面圖繪製、水庫容積計算及地形侵淤變化比較、資料處理與測量成果製作等工作。

本計畫環庫陸域地形測量本公司採行動光達掃瞄測繪。本次整體作業流程如圖 5-1 所示，茲將本次工作項目中之已知控制點檢測、水庫淤積測量等工作項目之作業方法說明如後。

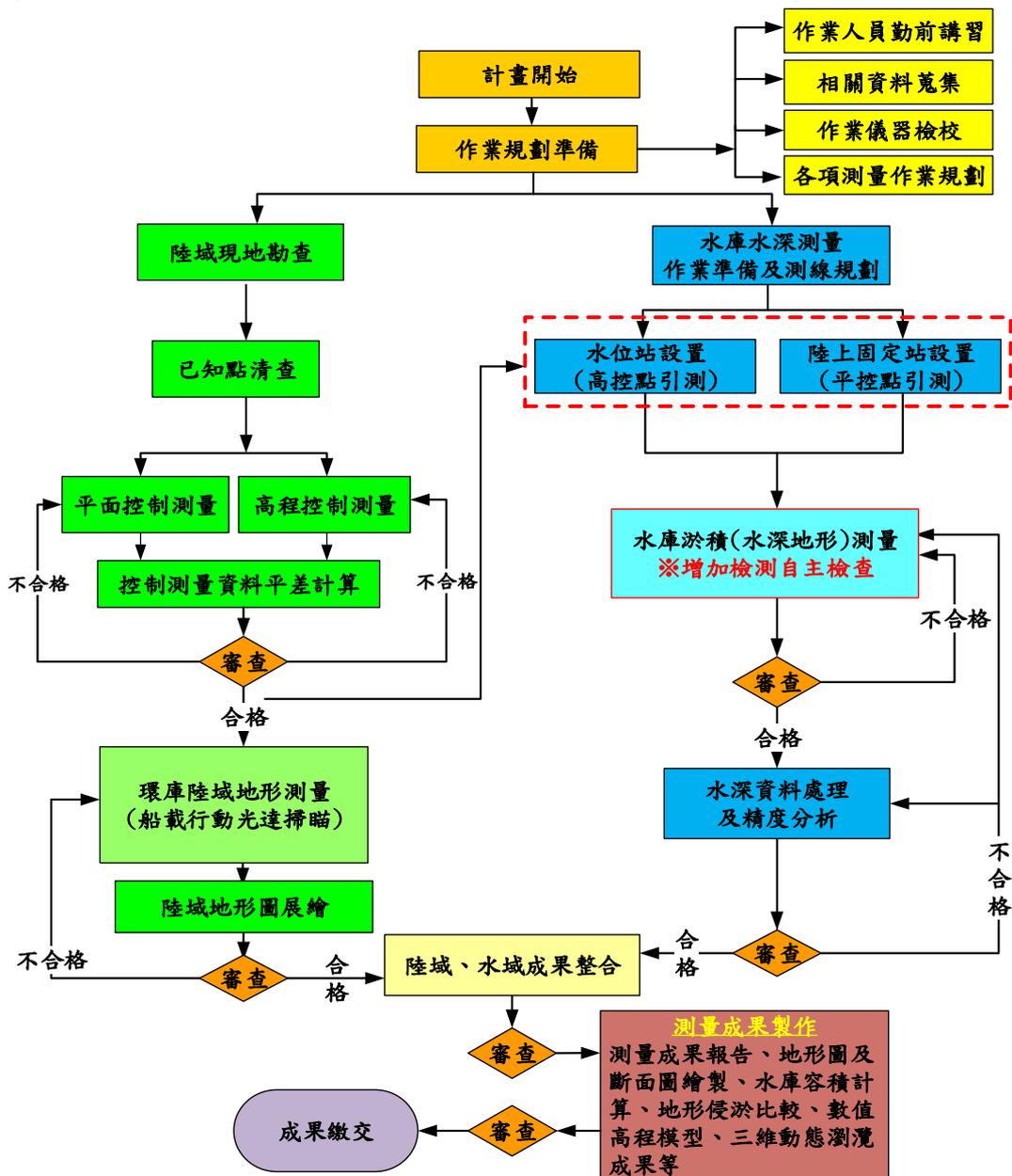


圖 5-1 水庫淤積測量作業流程圖

二、控制測量

(一)控制系統

- 1.平面基準：採用內政部公告之 TWD97 二度分帶坐標系統。
- 2.高程基準：採用內政部 TWVD2001 一等水準高程系統(2001 台灣高程基準 TaiWan Vertical Datum 2001，簡稱 TWVD 2001)，定義在 1990 年 1 月 1 日標準大氣環境情況下，採用基隆驗潮站 1957 年至 1991 年之潮汐資料化算而得。
- 3.投影坐標系統：採用經差 2 度分帶之橫麥卡托坐標系統，中央經線為東經 121 度，中央子午線尺度比為 0.9999，中央子午線與赤道之交點為坐標原點，橫坐標西移 250,000 公尺。
- 4.平面及高程已知控制點經檢測無誤後引用，若有未通過檢測之點位，則通知貴局以免日後誤用。測區周邊已知控制點分布如圖 5-2。

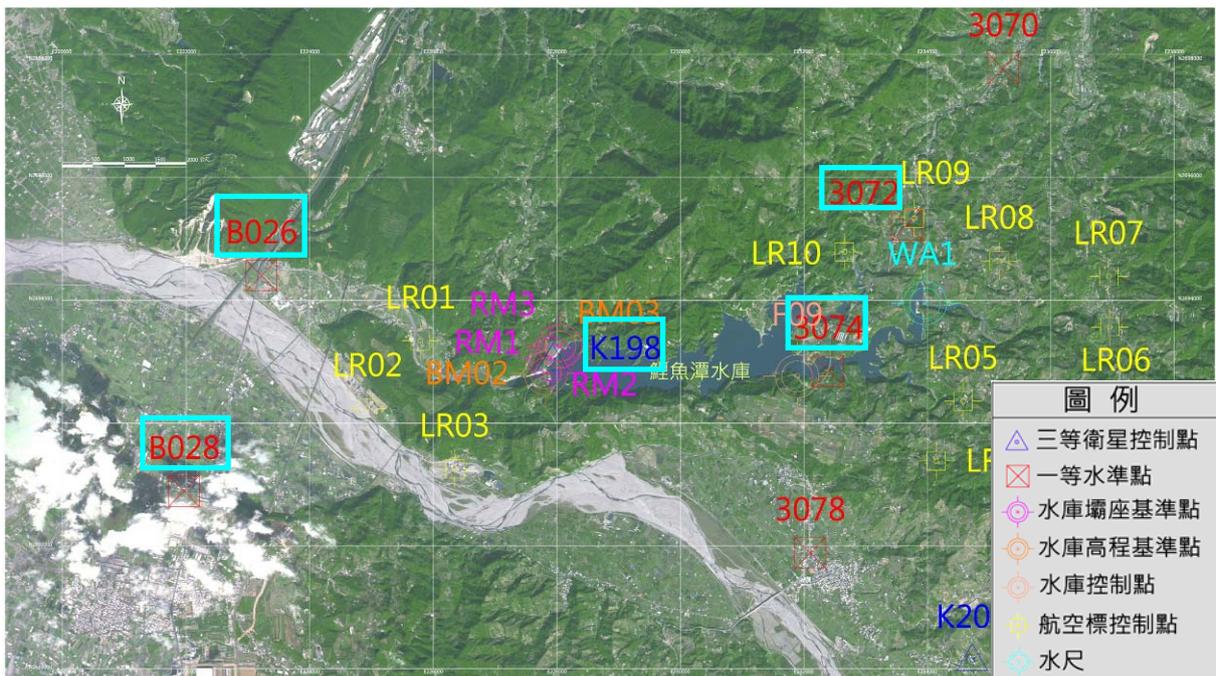


圖5-2 控制點位分布圖

(二)平面控制點檢測

平面控制點檢測主要選用內政部三等衛星控制點及一等水準點(平面坐標精度等同於三等衛星控制點)，並至少檢測 5 點以上，經解算其位置坐標正確無誤後方可引用。



本次平面控制點檢測三等衛星控制點「K198」及一等水準點「3072、3074、B026、B028」等，共計 5 點。檢測方式採 GNSS 衛星定位靜態測量方式執行，已知平面控制點經檢測後符合點位間實測邊長與坐標反算之邊長相對精度優於一萬分之一，水平夾角較差小於 20 秒之規範，可作為本計畫平面控制基準之用。本次採用之 GNSS 衛星定位儀器規格詳表 5-2，GNSS 衛星測量基線計算、平差、偵錯作業流程如圖 5-3，平面控制測量檢測成果詳表 5-3，相關作業方式說明如下：

- (一) 採用 Leica system500 及 1200 型雙頻 GNSS 接收儀進行觀測，儀器觀測基線長標準誤差優於 $3\text{mm}\pm 0.5\text{ppm}$ 。
- (二) 同一時段所有接收儀連續且同步觀測時間大於 40（含）分鐘，若訊號中斷 300 秒以上則視為另一時段。
- (三) 觀測取樣間隔為 5 秒，點位精度因子（PDOP）值不大於 10，點位遮蔽角以小於 15 度為原則。
- (四) 進行 GNSS 衛星定位靜態測量時，同時填寫觀測記錄表，記錄施測點號、天線高、儀器接收起迄時間、點位透空情況等。
- (五) 若施測點數無法於同一時段完成，則不同時段間至少有兩測站（含）銜接為原則，總重覆觀測站數不小於總觀測點數 20%。
- (六) 最小約制平差成果點位精度之誤差橢圓其長軸半徑最大不超過 2 公分。
- (七) GNSS 衛星定位測量觀測網形如圖 5-4 所示，作業情形如圖 5-5 所示。

表 5-2 GNSS 衛星定位儀規格表

GNSS衛星 定位儀 項目	Leica SYSTEM1200型	Leica SYSTEM500型
儀器精度	基線測量精度:mm + 0.5ppm 快速靜態測量精度:5mm + 0.5ppm · RTK定位精度:公分	
儀器照片		

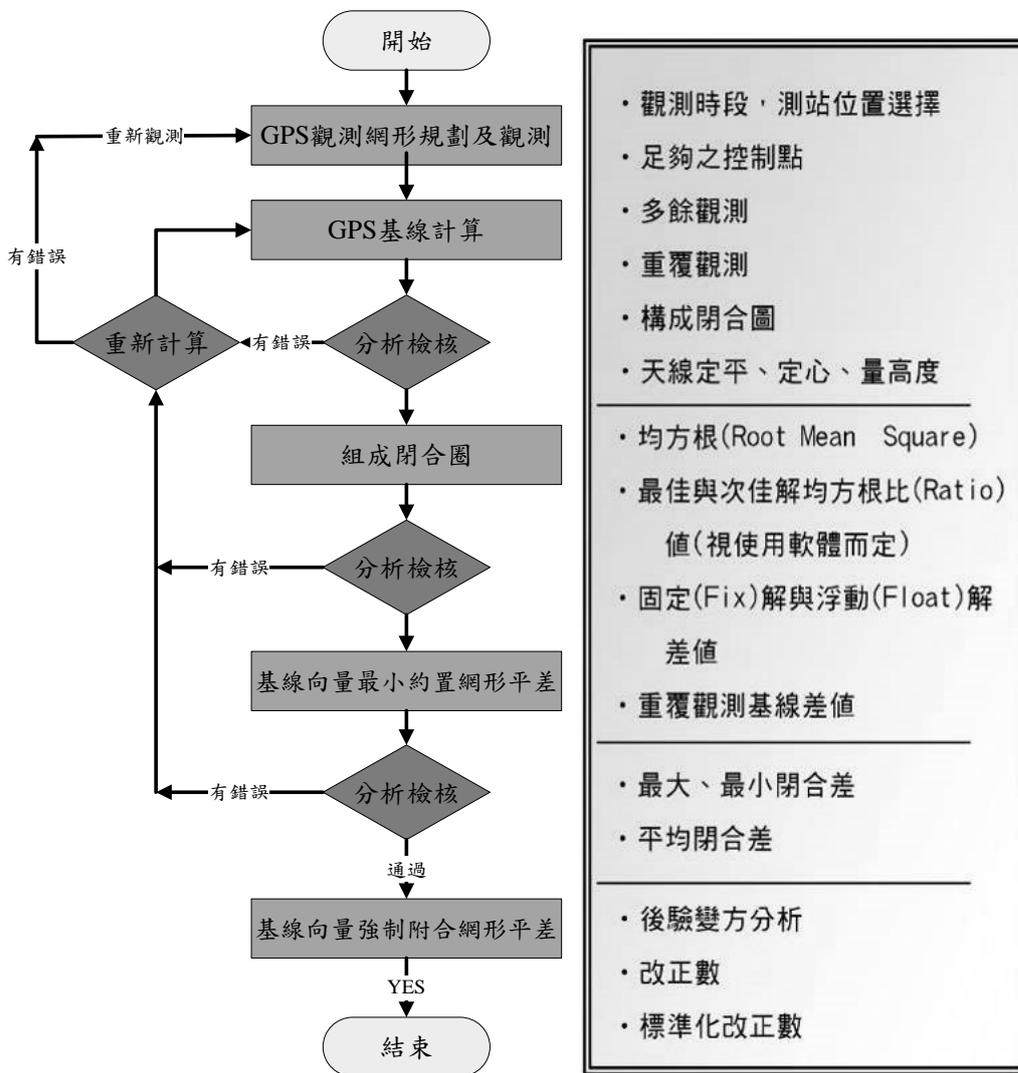


圖 5-3 GNSS 衛星測量基線計算、平差、偵錯作業流程圖

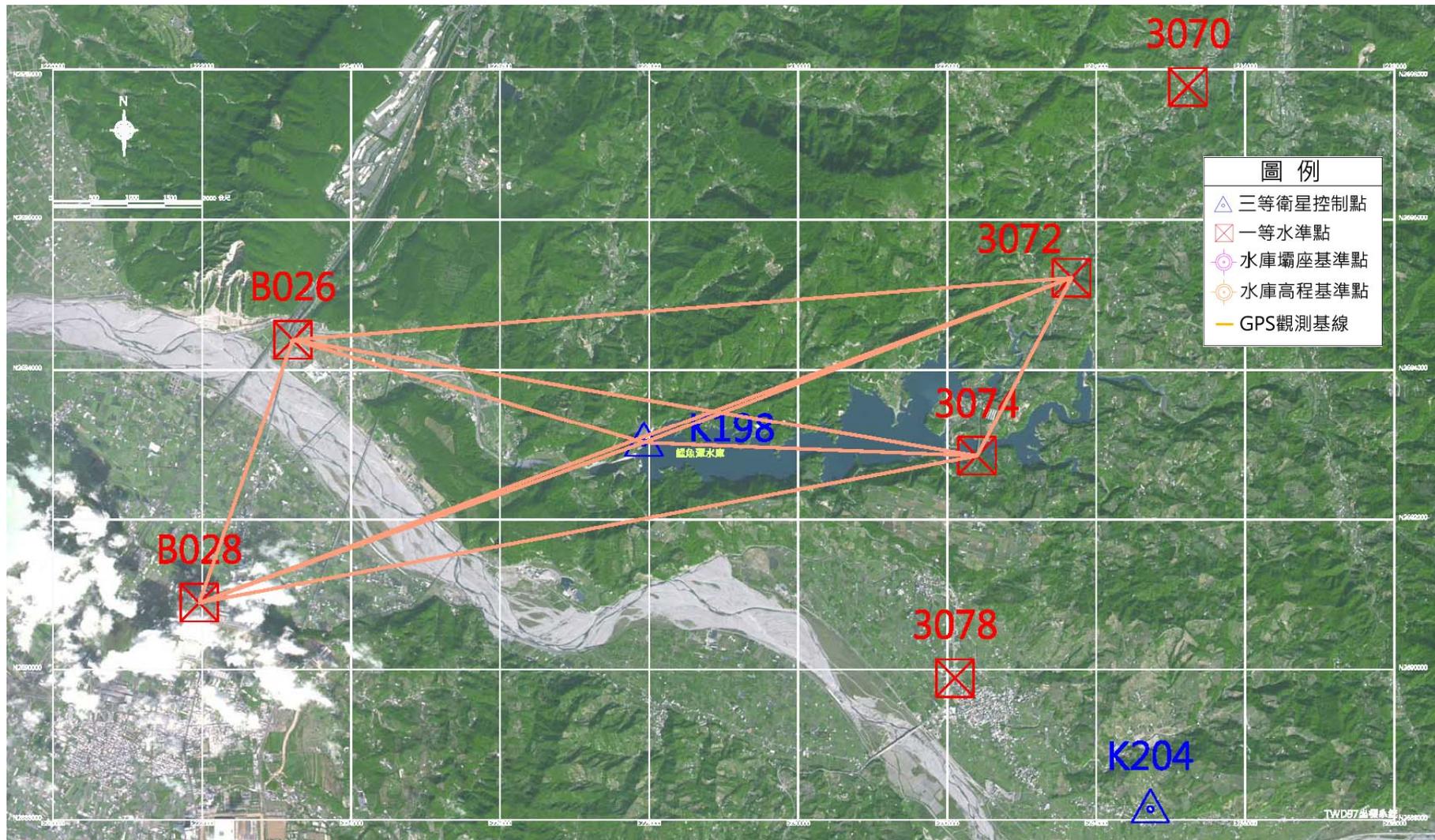


圖 5-4 GNSS 衛星定位測量觀測網形圖

表 5-3 已知平面控制點檢測表

點名	反算水平角 。 [1] ”	反算距離 [2] (M)	檢測水平角 。 [3] ”	檢測距離 [4] (M)	水平角 較差 (”)	距離較 差 (mm)	精 度
B026 3072 3074	302-34-47	10485.8083 2699.1269	302-34-47	10485.8186 2699.1241	0	10 -3	1/ 1048581 1/ 899709
B028 3074 B026	20-12-43	10619.4904 9314.3549	20-12-43	10619.4949 9314.3635	0	5 9	1/ 2123898 1/ 1034928
K198 B026 B028	93-23-52	4909.9383 3726.3187	93-23-51	4909.9501 3726.3247	-1	12 6	1/ 409162 1/ 621053
3072 B028 K198	0-39-23	12484.7626 6337.3193	0-39-23	12484.7690 6337.3221	0	6 3	1/ 2080794 1/ 2112440
3074 K198 3072	336-42-42	4474.0762 6148.2882	336-42-42	4474.0753 6148.2911	0	-1 3	1/ 4474076 1/ 2049429

註：1. 檢測距離為自由網坐標反算值，已投影改正。
 2. 檢測規範精度：角度較差須小於 20 秒，距離較差精度比值須小於 1/20000。
 3. 水平角較差 = [3] - [1]；距離較差 = ([4] - [2]) * 1000；精度 = | [4] - [2] | / [2]。

已 知 原 坐 標			自 由 網 坐 標		
3072	, 233670.6220,	2695228.9830	3072	, 233670.6235,	2695228.9874
3074	, 232401.3910,	2692846.8960	3074	, 232401.3904,	2692846.9046
B026	, 223217.5700,	2694400.8060	B026	, 223217.5605,	2694400.8159
B028	, 221963.4070,	2690891.8850	B028	, 221963.4031,	2690891.8866
K198	, 227930.8690,	2693025.1950	K198	, 227930.8690,	2693025.1950



圖 5-5 GNSS 衛星定位測量工作情形照片



(三) 高程控制點檢測

高程控制點檢測主要選用水庫高程控制點，並至少檢測 3 點以上，經檢測無誤後方可引用。

本次高程控制點檢測水庫高程控制點「BM02、BM03、RM1、RM2、RM3」等，共計 5 點。檢測方式採水準測量方式執行，已知高程控制點經檢測後符合二已知點之已知高差與檢測高差小於 $\pm 12\text{mm}\sqrt{K}$ (K 為水準路線之公里數，不足 1 公里以 1 公里計) 之規範，可作為本計畫高程控制基準之用。本次採用之水準儀儀器規格詳表 5-4，高程控制點檢測成果詳表 5-5，相關作業方式說明如下：

- (一) 採用 Leica DNA03 電子式一等精密水準儀搭配條碼尺觀測，儀器最小讀數為 0.01mm，每公里往返觀測標準誤差為 1mm。
- (二) 以直接水準方式往返觀測，閉合於不同之兩已知點上，並加讀視距，前後視距離約略相等且以不大於 60 公尺為原則。
- (三) 每測段至少應往返觀測一次，每測段之往返閉合差應小於 $\pm 7\text{mm}\sqrt{K}$ 。
- (四) 直接水準測量網形如圖 5-7 所示，作業情形如圖 5-6 所示，相關計算報表詳見附件 2. 直接水準測量計算報表。

表 5-4 LEICA DNA03 一等精密水準儀規格表

儀器名稱 儀器規格	瑞士 Leica DNA03 一等精密自動水準儀	儀器照片
儀器讀數	以公尺為單位，直讀至小數點後第 5 位(0.01mm)，自動紀錄	
儀器精度	符合一、二等水準測量精度規範 每公里往返觀測標準中誤差: 搭配鋼鋼尺: $\pm 0.3\text{mm}$ 搭配條碼尺: $\pm 1.0\text{mm}$	
視距觀測距離	1.8m ~ 110m	
視距觀測精度	1cm/20m(500ppm)	

表 5-5 已知高程控制點檢測表

起點		終點		資料高差 H2-H1	檢測高差	高程較差	測段距離	規範精度	檢測結果
點號	高程值 H1(m)	點號	高程值 H2(m)	dH1(m)	dH2(m)	dH2-dH1 (mm)	K(km)	12* \sqrt{K} (mm)	
BM02	303.59100	RM02	309.61700	6.02600	6.02866	-2.66	0.34	4.58	合格
RM02	309.61700	RM01	308.20200	-1.41500	-1.40404	-10.96	0.07	41.30	合格
RM01	308.20200	RM03	321.69400	13.49200	13.47742	14.58	0.38	23.52	合格

註：K 不足 1 公里以 1 公里計。



圖 5-6 直接水準測量工作情形照片

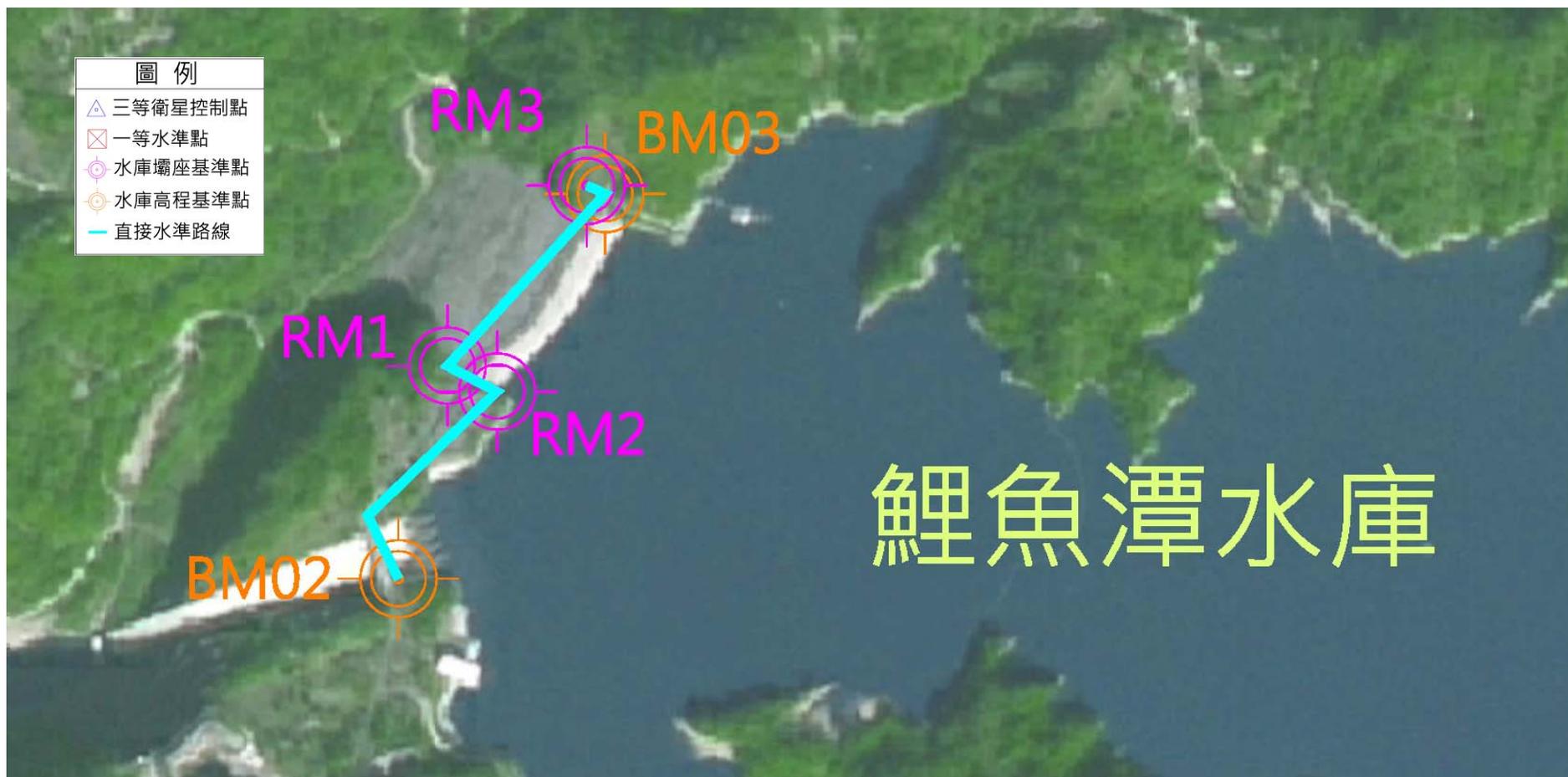


圖 5-7 直接水準測量路線網形圖



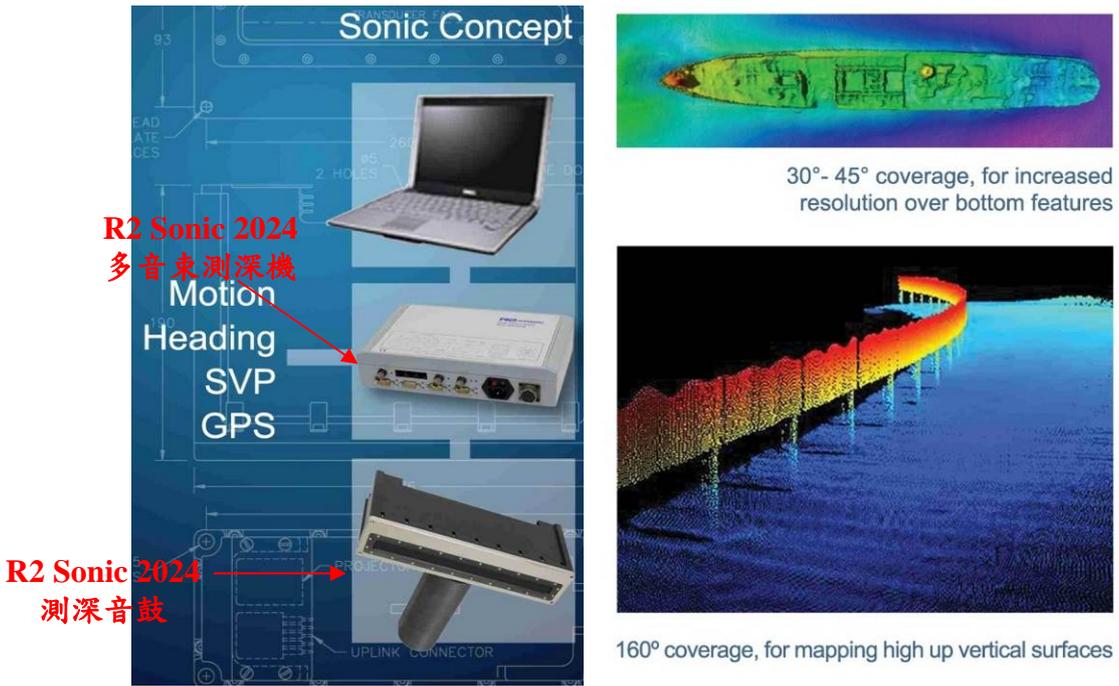
三、水庫淤積測量

本案主要工作項目是針對鯉魚潭水庫作水深淤積測量，以測深儀搭配衛星定位系統以達到高精度、高效率之成果。測量範圍為水庫淹沒區，最大蓄水範圍面積約 435 公頃。本次為 110 年度淤積測量工作，於 110 年 10 月 14 日~10 月 18 日間執行外業測量。

由於作業規範規定相鄰水深點間距不得大於 2 公尺，全區需以高密度的測點涵蓋率來精確求得水庫容積量。本案水深測量工作皆採用多音束水深測量方式，本公司所採用 R2 Sonic 2024 多音束測深儀進行本案水深測量工作。R2 Sonic 2024 多音束測深機系統架構如圖 5-8 之左圖，原廠實測成果案例如圖 5-8 之右圖及圖 5-9。本系統包含多音束音鼓、聲納處理器界面模組(SIM)、資料收集電腦等，並搭配周邊配備如 GNSS、電羅經、運動姿態感測器、聲速剖面儀及潮(水)位儀等。儀器主要性能及特點簡要說明如下：

- ◆具有 256 個音束，掃幅角度為 10° ~ 160° ，可即時變更掃幅角度，可採廣角 160° 幅度施測提高作業效率，或集中施測角度提高測點密度。
- ◆聲納頻率為 200~400kHz，超過 20 個頻段可供即時選擇。
- ◆音束大小為 $0.5^{\circ} * 1.0^{\circ}$ (400kHz)或 $1.0^{\circ} * 2.0^{\circ}$ (200kHz)。
- ◆測深可達 500m，測深解析度 1.25cm，測深精度符合國際海測組織 IHO 規範要求。
- ◆具等角度及等密度測深模式，水深測點能均勻分布。
- ◆施測頻率最高可達 60Hz，音鼓抗壓深度至少 100m。
- ◆儀器輕巧、整合界面簡化，縮短外業儀器安裝時間並減少各配備間連線故障問題。

以本機 256 個音束、 160° 廣角涵蓋範圍或集中施測角度等操作特性(圖 5-10)，及其小角度、高密度之測深點雲資料，系統操作時可選擇等角度或等密度之施測模式，尤其是以等密度之模式施測，可讓水深測點均勻分布，由原廠實測成果案例中可看出其性能發揮的淋漓盡緻，不論水深地形、水下特徵物、甚至於垂直構造物之壁體都能細緻的呈現出來。



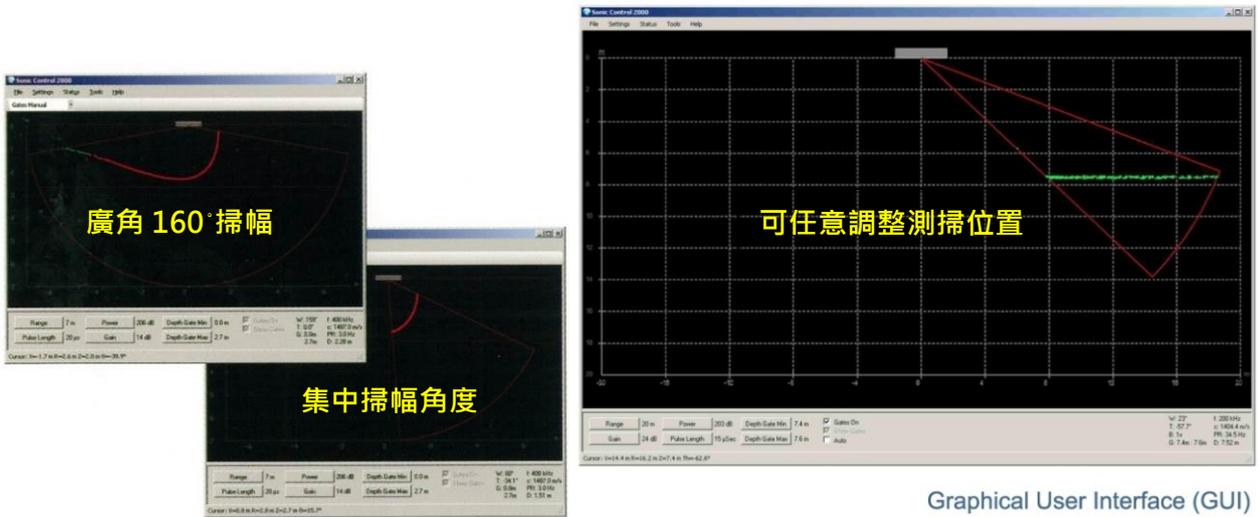
資料來源:R2 Sonic 2024 型錄。

圖 5-8 R2 SONIC 2024 多音束測深機系統(左圖)及施測成果(右圖)



資料來源:R2 Sonic 2024 型錄。

圖 5-9 R2 SONIC 2024 多音束測深機施測成果點雲圖



Graphical User Interface (GUI)

圖 5-10 R2 SONIC 2024 多音束測深機掃幅角度即時調整畫面

水深測量作業流程如圖 5-11 所示，主要作業步驟包含事前準備工作、測線規劃、儀器檢校、儀器架設及疊合測試(patch test)外，在進行水深測量(測深)同時，亦需再進行船隻導航及定位、水位觀測、水中聲速量測、船隻姿態角觀測等工作項目，將所有觀測蒐集的資料進行內業處理與計算，才可得到歸算後的水深地形成果，再進一步與陸域地形成果整合。各項水深測量作業步驟說明如下。

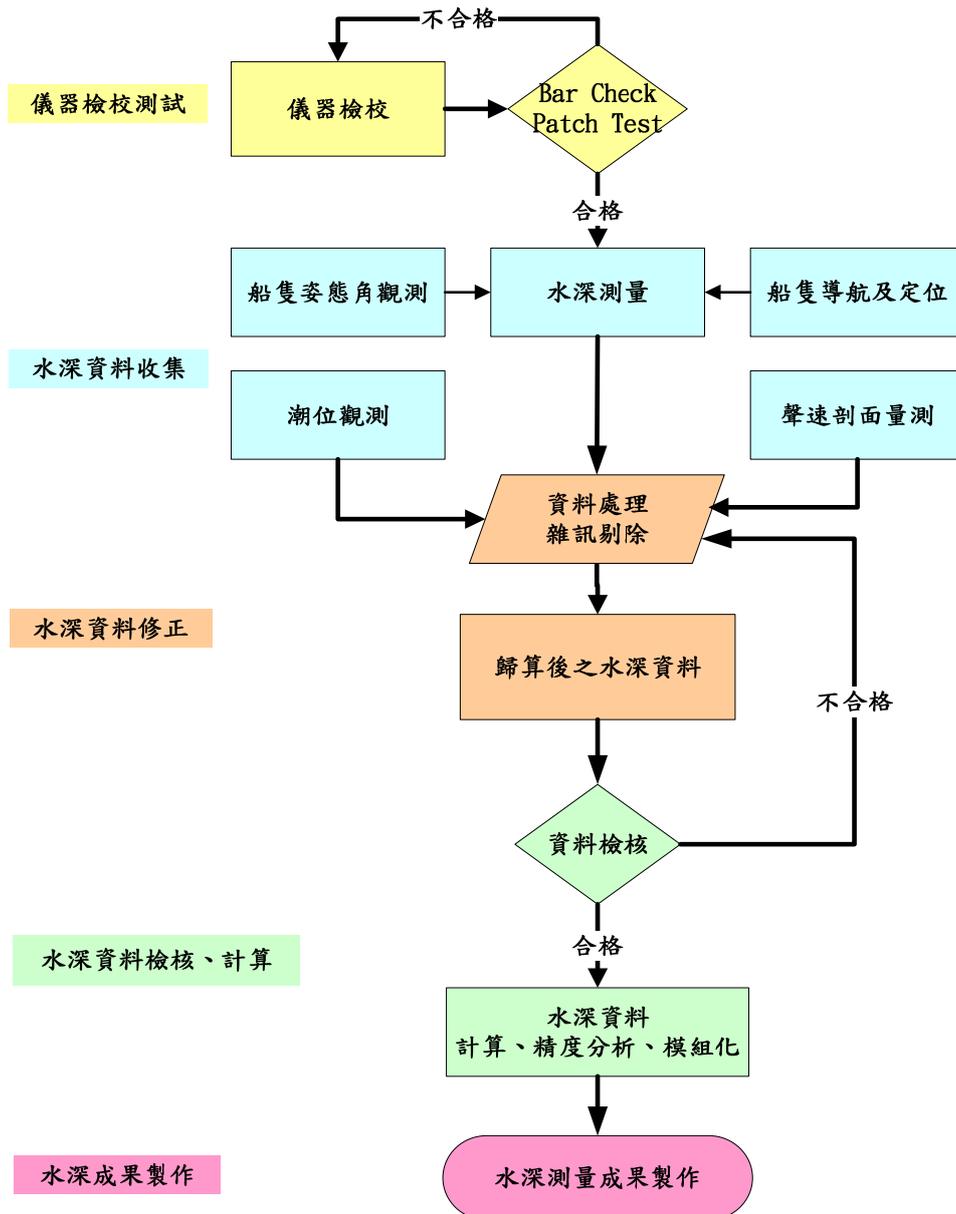


圖 5-11 水深測量作業流程圖



測深儀是利用聲波在水中傳遞的時間來計算水下深度，利用水下音鼓感測器，由主機送出固定頻率、速度的聲波，藉由聲波離開感測器到接收到同一組反射聲波所需時間（聲波來回所需時間），計算出感測器至水底的距離（如式 1）。在水深測量作業時，必須先於測聲儀中進行水中聲速設定，並於水深測量作業時以聲速剖面儀精確量測，以便後續水深計算時進行修正。水深地形深度計算如式 2 所列，水深測量作業示意如圖 5-12。

$$D_p = (V_s \times \Delta t / 2) + D_r \quad \text{(式 1)}$$

式中 D_p 為水深測量測深值

V_s 為水中聲速(測深儀設定值)

Δt 為測深儀發射音波於感應反射波之時間差

D_r 為測深音鼓吃水深度

$$\text{海床高}(S_b) = \text{水位高}(H_d) - \text{【測深值}(D_p)\text{-湧浪補償修正量}(H_v)\text{+聲速修正量}(V_c)\text{-斜距修正量}(SI)\text{】} \quad \text{(式 2)}$$

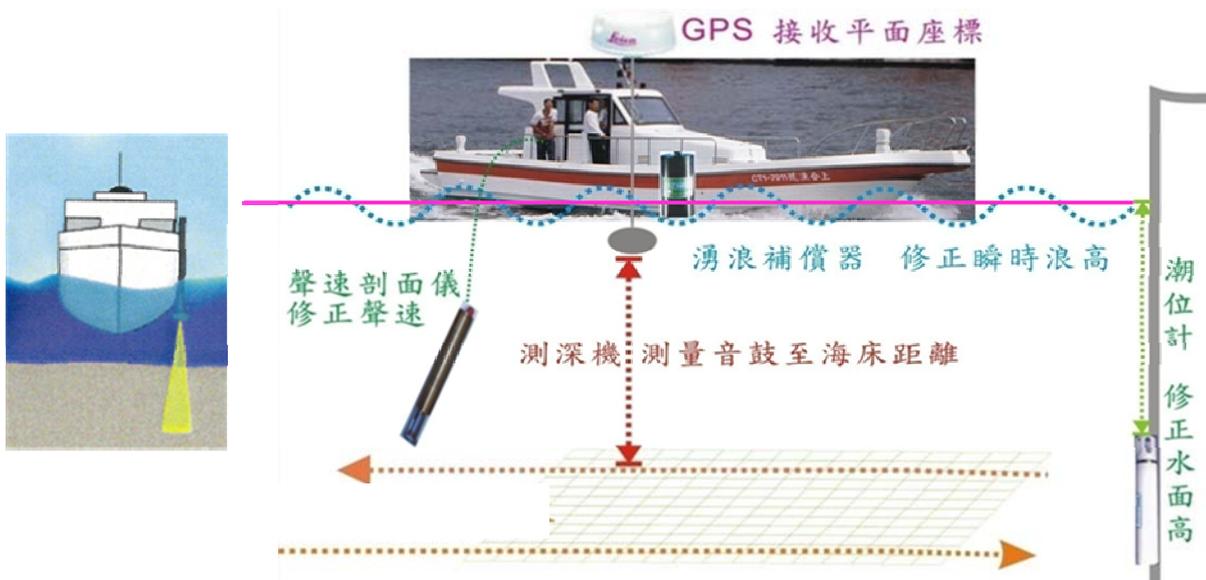


圖 5-12 水深測量作業示意圖

(一)測線規劃:

1. 因多音束測線間距(音束涵蓋範圍)與施測水深成正比，故依當地水深即時調整測線間距，並沿湖邊施測環湖測線(音鼓側打，施測涵蓋率至少達 120% 以上(即有 20% 以上的重疊率)，且測點間距亦不超過 2 公尺，如此可使水庫全區有完整且高密度的測點資料。施測時主庫區採音鼓正打方式施測，而庫區周環之邊坡區因船隻難以接近，故採音鼓側打方式施測，施測方式及實測航跡圖如圖 5-13 所示。多音束水深測量日期為 110/10/14~110/10/15 共計 2 天。並於 110/10/18 以單音束測深系統於庫底區加測檢核測線。實測軌跡請參閱附圖一、1/10,000 實測航跡圖所示，圖中顯示每日的實測航跡，由航跡圖上可看出施測涵蓋率除達到 100% 的覆蓋率外，並有充足的施測重疊區域。

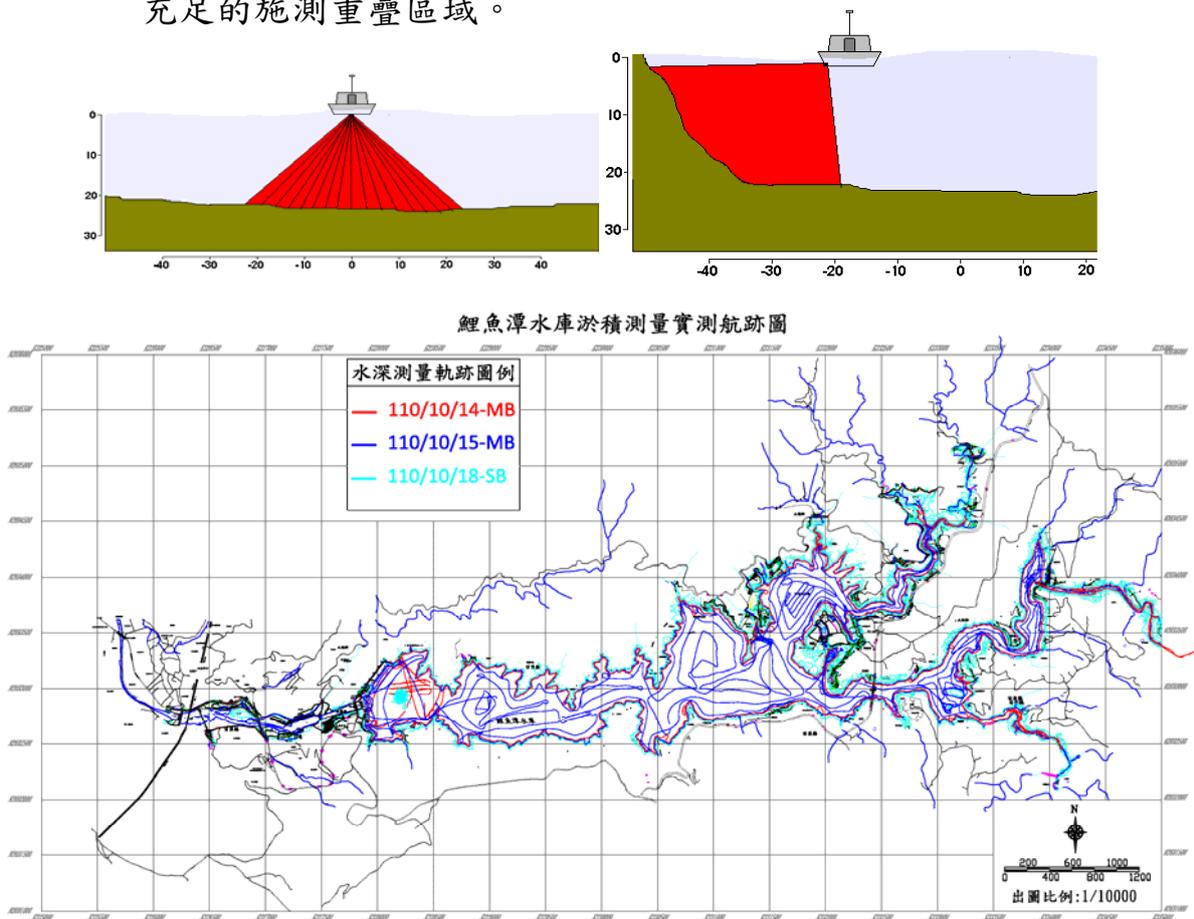


圖 5-13 多音束水深測量示意圖及實測航跡圖



(二)船隻姿態角觀測：實施多音束水深測量需配置運動姿態感測器(Motion Sensor)及電羅經(Gyro Compass)以記錄測深時船隻的前後傾斜(pitch)、左右搖擺(roll)、船向(yaw)之角度及上下起伏(heave)之高度(如圖 5-14)，作為水深的修正計算。

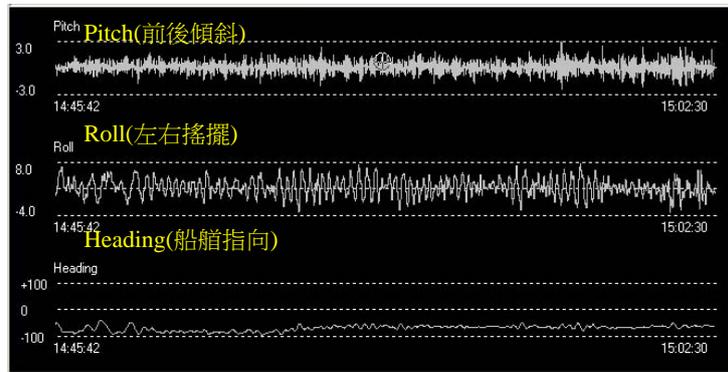


圖 5-14 船隻運動姿態角記錄曲線圖

(三)船隻導航及定位：

- 1.衛星控制點之選用或引測:在測區內已知點位上設置 GNSS 陸上控制站，以此為基站利用 RTK 模式來修正移動站的定位值；區內若無控制點，則需選定一處透空度良好且便於埋設的地點(需埋設於不易毀損之地物上)，利用雙頻 P 電碼之 GNSS 衛星接收儀於待測點以及測區附近與此幾何分佈良好的任二點內政部公告之衛星控制點同時連續觀測至少 30 (含) 分鐘，且其自由網平差之點位精度誤差橢圓長軸半徑最大不得超過 2 公分。
- 2.採用 RTK 即時動態衛星定位測量(衛星條件不佳時自動切換成 DGNS 差分定位模式)，於陸上設一基站，配合船上移動站測定船隻位置，記錄測深時刻的位置坐標。因鯉魚潭水庫面積寬廣，故選 K198 及 BM2 兩處作為基站，並分別進行衛星定位檢測，陸上固定站架設如圖 5-12 所示。
- 3.於水深測量作業前在陸域上尋找已知點作檢測，檢測成果需符合 2 公尺(95%信心區間)內之水平定位精度後方使用之，水深測量 GNSS 定位檢測如表 5-5 所示，GNSS 檢測紀錄如圖 5-16 所示。
- 4.以多音束測深儀施行水深測量時，搭配 RTK 定位方式可大幅提昇定

位精度至公分等級，對於成果之精度及品質有顯著提昇，故在數公里內的作業區域可採 RTK 定位方式提高多音束測深的定位精度。



圖 5-15 水深測量 GNSS 陸上固定站架設情形

表 5-5 水深測量 GNSS 定位檢測成果表

GNSS 衛星定位儀	檢測日期	架設主站	檢測點號	已知坐標		檢測坐標		坐標較差	
				橫坐標 (E) m	縱坐標 (N) m	橫坐標 (E) m	縱坐標 (N) m	橫坐標 (E) m	縱坐標 (N) m
LEICA System 500	110/10/13	K198	BM2	227820.354	2692813.003	227820.335	2692812.997	0.019	0.006

Position Information	
GNSS Time	2021-10-13 07:03:55
Latitude	N24°20'27.8215"
Longitude	E120°46'53.1137"
Ellipsoidal height	303.592m
Datum	WGS84/ITRS
Height above MSL (±)	287.876m
Position mode	RTK Fixed
HDOP	0.92
VDOP	1.72
Correction age	2.00 s
Sats Position	10
Reference ID	0
Baseline length	239.332m
Antenna phase center offset	uncompensated (base&rover antennas unknown)

圖 5-16 GNSS 檢測作業情形照片



(四)水位觀測

1. 水深測量進行中，必須測定測量範圍內之水位高程變化資料，做為水深量測水位修正之依據。將測得的水深值化算至水庫高程系統。
2. 一般自行設置的臨時水位站高程基準點，需自行由陸域高程控制點引測，而高程引測之方式與精度要求同前述高程控制測量之規定。
3. 在庫區的水位量測方式於每日作業前後以拍照方式記錄水尺刻劃讀數以茲檢核，並再與鯉魚潭水庫管理中心提供的每日逐時水位資料進行比對確認，經比對誤無後(一般較差應在 5 公分以內)以鯉管中心提供之水位資料為主，進行內業之水位修正計算。

(五)聲速量測

1. 在每日施行水深測量的作業範圍內，在測區內選擇一處具代表性的地點測定水中聲速剖面變化值，每日早晚各量取水中聲速剖面一次，以增加聲速量測次數以求正確測得水中聲速的變化，精確修正水深測量成果。
2. 所使用之聲速儀為直接量測式聲速儀，量測聲速之最小記錄單位可達 0.5 公尺/秒，記錄時視測區深度及聲速變化情況而定，取樣間隔在 2 公尺內。
3. 水中聲速量測情形如圖 5-17 所示。



圖 5-17 聲速量測情形

(六)水深測量資料處理

1. 先逐一對單一測線初步篩除可疑的水深資料，如訊號品質不佳的水深值、異常的水深值及定位品質不佳的水深點。多音束測深資料因資料量龐大，需藉由專業軟體輔助資料的篩選作業。
2. 加入各項修正資料，包含潮位資料、聲速剖面資料、儀器架設偏移參數、船隻姿態資料及率定資料等，經檢核無誤後才加入水深資料的修正計算，可得到歸算後的水深資料。
3. 整合同一測區的測深資料，利用資料間的相互重疊或交錯部分來比較其差值以剔除不符的水深點(如圖 5-18)，並計算測量成果之精度是否符合水深測量規範。水深測量資料處理流程如圖 5-22 所示，測量成果之點雲圖展示如圖 5-19~圖 5-21 所示。
4. 單音束資料處理，對於相鄰點之差值高於允許誤差值 5 倍以上則視為奇異值，得視情況予以刪除或修正。此規則僅適用於平坦地形區域，邊坡地形、特殊浚挖地形則不在此規則內，單音束 double check 多音束水深測量精度檢核誤差分布圖如圖 5-24。
5. 利用主測線及檢核線之水深測點，主測線內插製成 5m*5m 之網格資料後，檢核線以原始點進行水深高程較差之比對，並計算本次測量精度是否符合水深測量規範。經計算後得知本次檢核點有 570,920 點，符合精度規範之要求點數為 563,806 點，合格率为 98.75%，高程較差平均值為 0.05m，高程較差中誤差為 0.56m，檢測結果符合至少要有 95% 以上之測點符合精度之要求，水深檢核誤差分佈並製作成分佈圖如圖 5-23 所示。

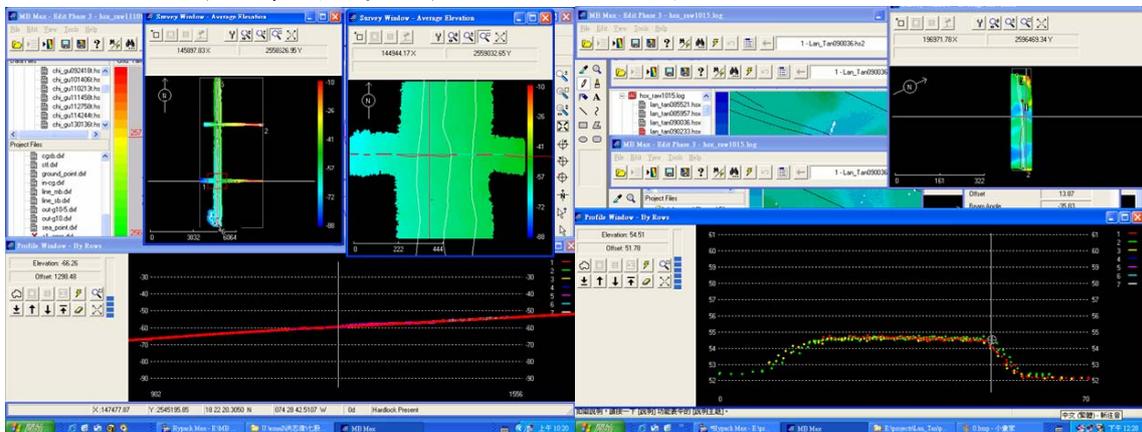


圖 5-18 多音束水深測量相鄰及檢核測線資料疊合比對、除錯

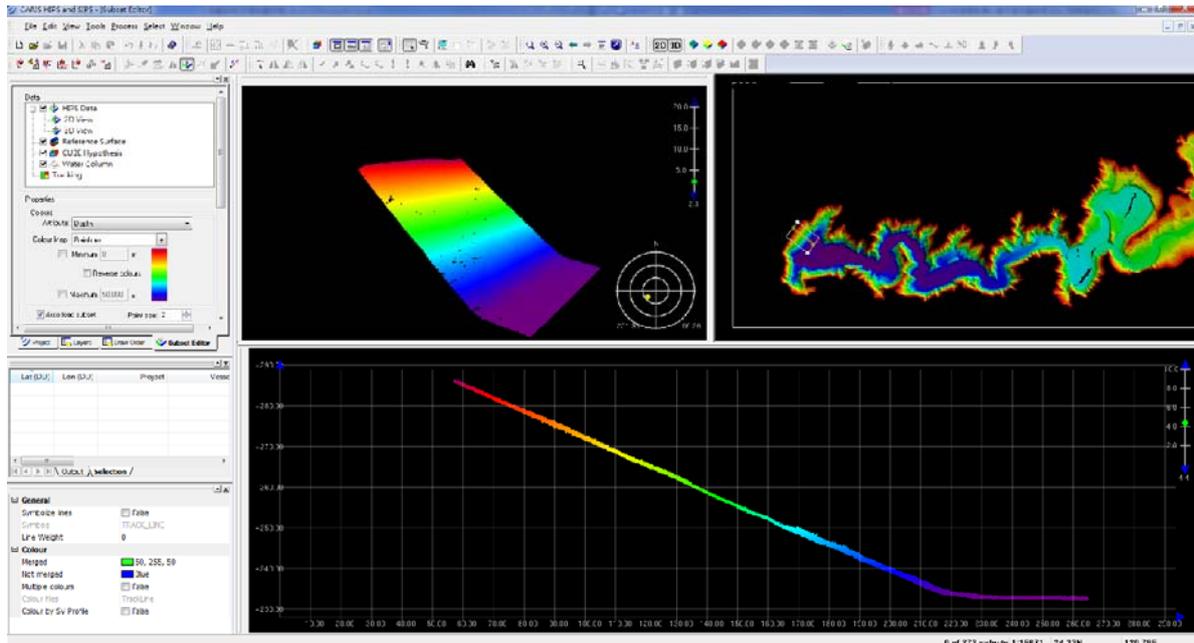


圖 5-19 多音束水深點雲編修畫面

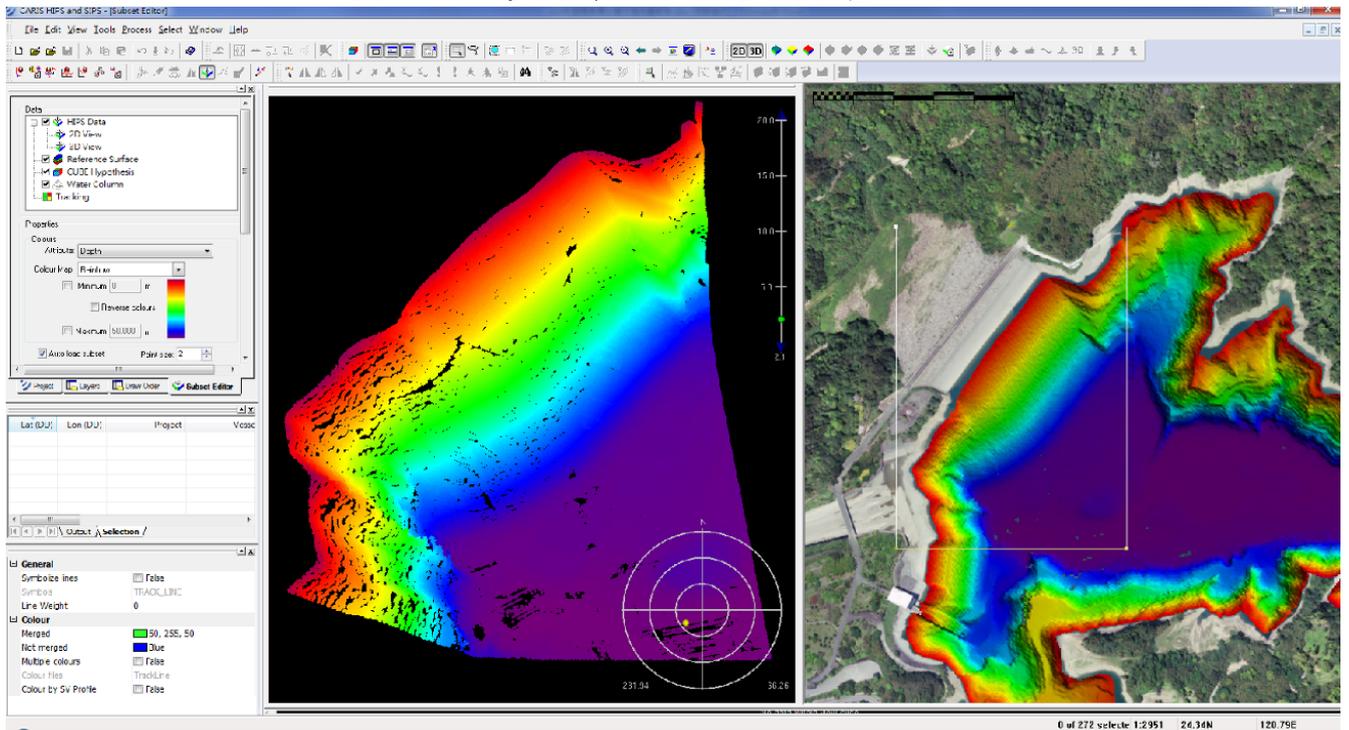


圖 5-20 大壩附近水深點雲圖

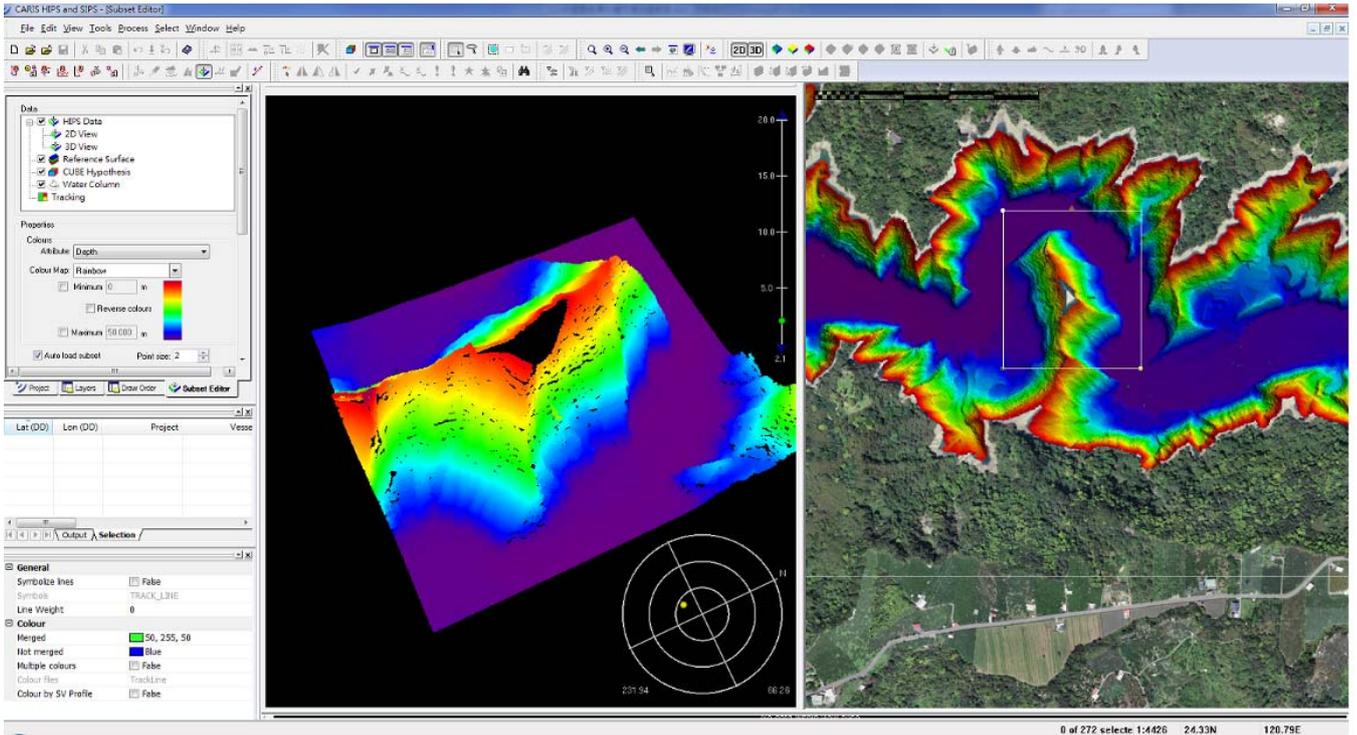


圖5-21 水庫水深地形示意圖

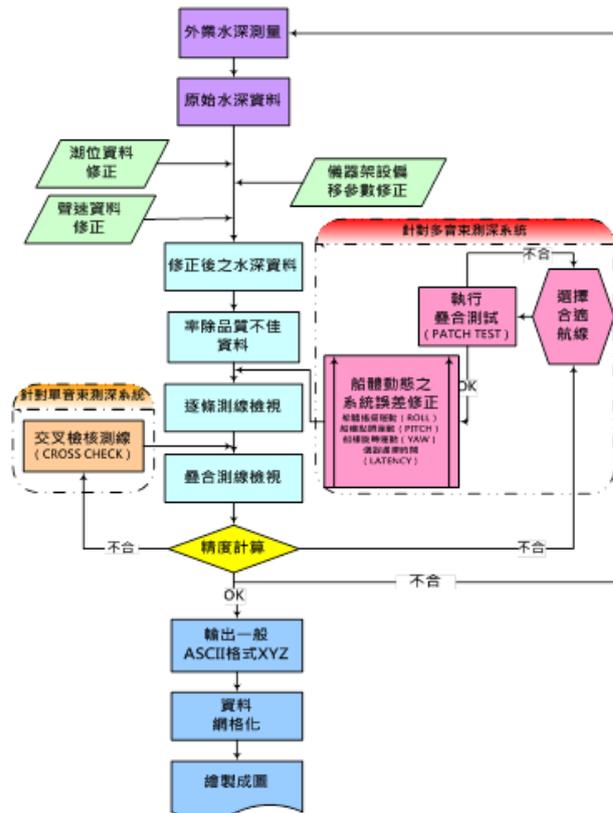


圖 5-22 水深測量資料處理流程

載入點數:	6,459		
檢核計算點數:	6,459		
較差平均值(m):	-0.02		
較差中誤差(m):	0.07		
特級精度_合格筆數:	6459	合格率:	100%
特級精度_不合格筆數:	0	不合格率:	0%

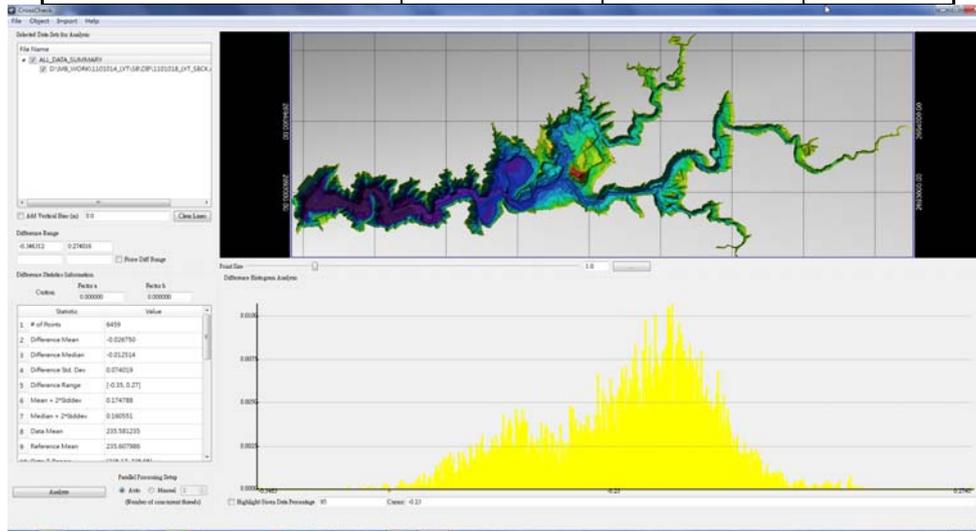


圖 5-23 單音束 double check 多音束水深測量精度檢核誤差分佈圖

載入點數:	570,920		
檢核計算點數:	570,920		
較差平均值(m):	0.05		
較差中誤差(m):	0.56		
特級精度_合格筆數:	563,806	合格率:	98.75%
特級精度_不合格筆數:	7,114	不合格率:	1.25%

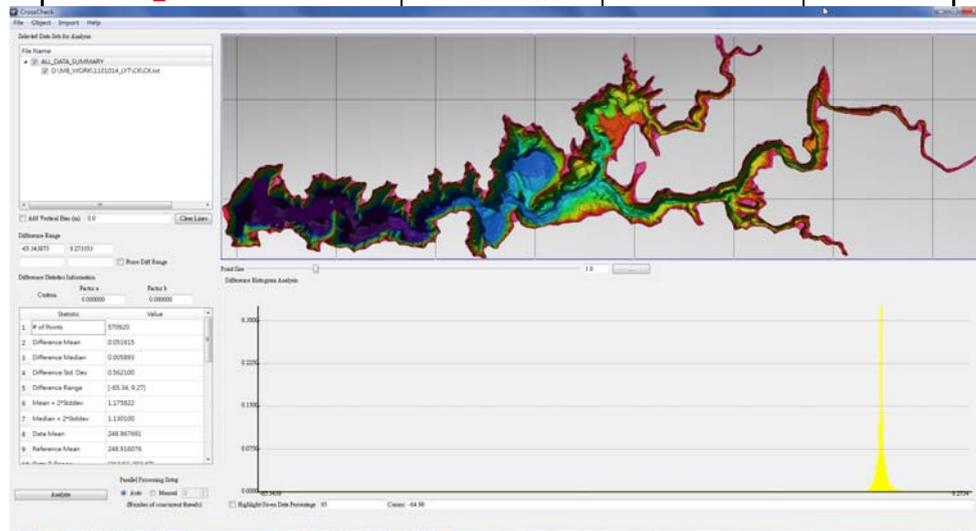


圖 5-24 多音束水深測量誤差分布圖



四、環庫陸域地形測量

本公司以行動雷射掃瞄系統應用於水庫淤積測量，進行環庫邊坡測掃工作。以行動雷射掃瞄系統架設於船隻上，由水面向陸域邊坡進行環庫測掃，以不同視角(不同於地測及航測視野)及**高密度點雲資料(最高每秒 60 萬測點)**完整記錄水庫邊坡之地形、地貌，進行環庫地形數位典藏及動畫展示，可作前、後期環庫陸域地形變遷之精細比較外，彌補人工地形測量之取樣點不足，亦可針對特定區域進行細部探討，如土石崩落面之範圍及其土方量計算等。

本公司使用之 **RIEGL VMX-250 Mobile Laser Scanning System 3D 行動雷射掃瞄(行動光達)系統**，可架設於車輛、軌道車、船隻或其它行動載具上，以進行快速、高效率及高密度的點雲測掃工作。它的發展使得空間資料蒐集更有效率，其搭載各種感測器，主要元件可分為兩大部分，定位定向系統之整合及多感測器探測。定向系統包含了 GNSS/Glonass 及 IMU 兩大部分，可於掃瞄時提供精確的坐標資訊，讓測量成果能加以應用；多感測器探測則主要包含兩部分，雷射掃瞄儀及數位相機，透過雷射掃瞄高精度之特性，可快速得到陸上地形及地物之三維資訊，並透過即時拍攝數位影像，可將相關資料加入後續三維模型建置應用。本機系統規格詳表 5-6，系統主要單元包含：

1. VMX-250-MH (Measuring Head)：行動雷射掃瞄系統之核心，共整合 2 台 VQ-250 (雷射掃瞄儀) 及 INS (慣性導航系統)。VQ-250 最高每秒可掃瞄 30 萬點，2 台共可掃瞄 60 萬點；INS 則以 200Hz 接收姿態參數及以 1Hz 接收 GNSS 訊號。
2. VMX-250-CU (Control Unit)：提供所有設備之電源供應及資料儲存之控制單元。
3. VMX-250-DMI(Distance Measurement Indicator)：可提高軌跡精度。
4. VMX-250-CS6 (Modular Camera System)：包含 4 台獨立之數位相機 (最高可支援 6 台)，單一相機畫素為 5 百萬像元，拍攝頻率為 1Hz。

表 5-6 RIEGL VMX-250 3D 行動雷射掃瞄系統規格表

項目	規格	系統配置圖及照片
雷射掃瞄儀	RIEGL VQ-250×2 台	<p>系統配置圖</p> <p>監控螢幕 中央系統 雷射系統 IMU GPS 車用發電機 主電源 備用電源 DMI 影像系統</p>
測距範圍	1.5m ~ 500m (採 100kHz · 反射率 > 80%)	
測距精度/雷射回波數目	5mm / unlimited	
掃瞄速度	600,000 points/sec(2 台掃瞄儀)	
相機及相片品質	VMX-250-CS6×4 台 5 mega pixels/ 4 fps	
IMU/GNSS 慣性導航系統	Applanix POS LV 520 Position (絕對精度):20 - 50 mm Position (相對精度):10 mm Roll & Pitch 精度: 0.005° Heading 精度:0.015°	
電源/耗電功率	11~14V DC / 300W	
掃瞄儀尺寸/重量	737x456x485mm / 43kg	
操作溫度/耐候環境	-10°C to +40°C / IP64	
雷射等級	Class 1 (Eye safety class)	
掃瞄視野	360 度	

本系統可架設於汽輻、軌道車、船隻或其它行動載具上，以進行快速、高效率及高密度的點雲測掃工作，本系統裝載於本公司測量車之實況照片如圖 5-25，裝載於船隻上之實況如圖 5-26。

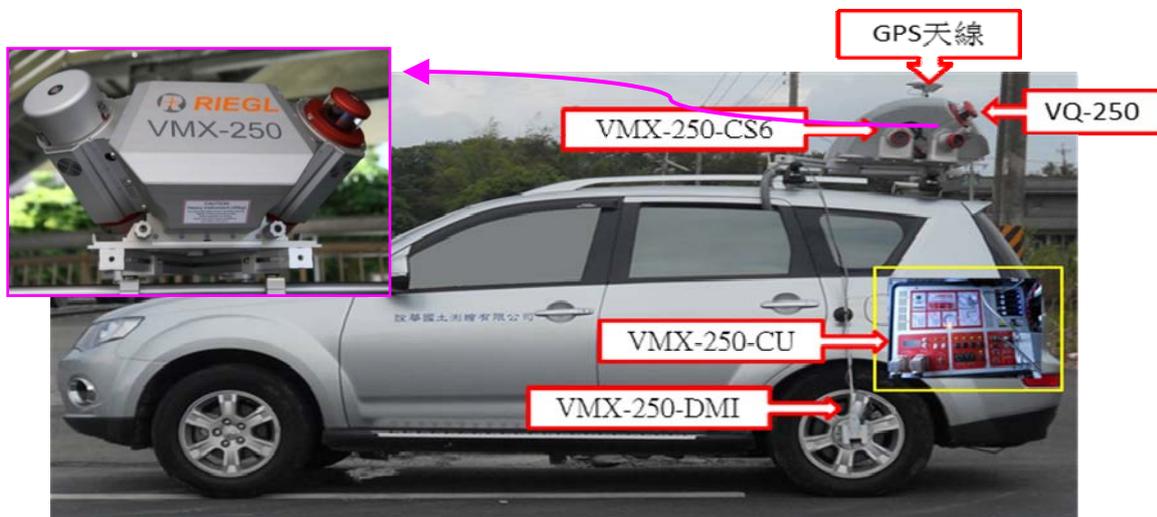


圖 5-25 RIEGL VMX-250 3D 行動雷射掃瞄系統車載安置情況



圖 5-26 RIEGL VMX-250 3D 行動雷射掃瞄系統船載安置情況

針對本次應用於水庫淤積測量之邊坡掃瞄，可透過雷射之多重回波濾除掉植被粹取出邊坡地形，並由歷次掃瞄成果比對地形變化情況，亦得以精確計算出土方變化量，本次水面上地形掃描資料與去年資料相比較無差異，圖 5-27 為本次行動雷射掃瞄成果，圖 5-28 為本次行動雷射掃描工作照片。

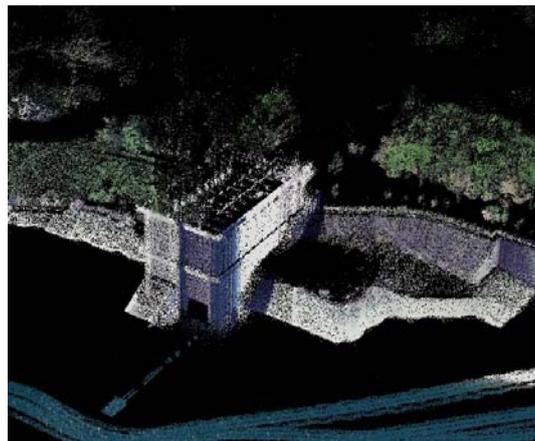


圖 5-27 本次作業行動雷射掃瞄成果

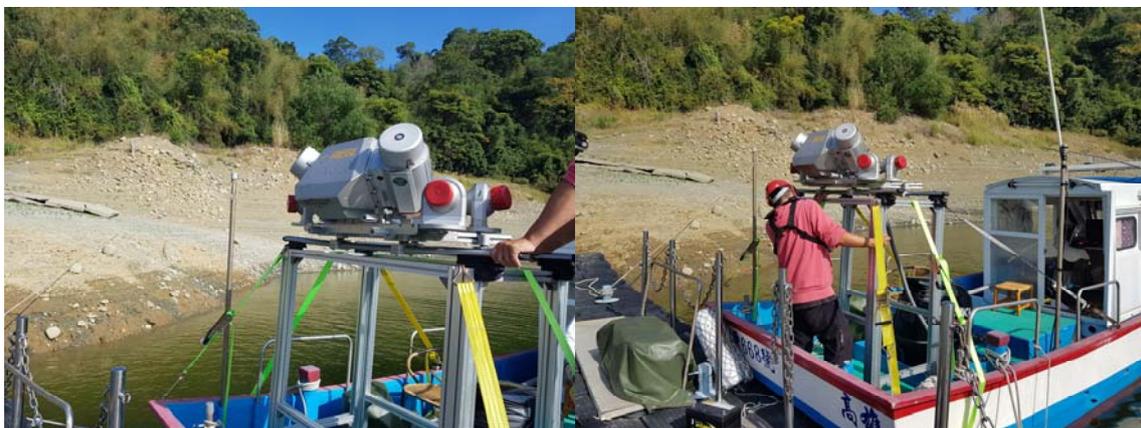


圖 5-28 本次作業行動雷射掃描工作照片



五、水庫容積計算

本案需進行水庫淤積量及有效蓄水容積計算：

- 1.各目標年之水庫淤積測量成果須與前一期成果作比較，俾辦理水庫淤積源及淤積地點之潛勢分析。
- 2.年度淤積測量須計算水庫達滿水位 EL.300 公尺時之有效蓄水容積。

本案所使用的容積計算方式，是採用 5m*5m 間距的數值地形模型 (DEM)，搭配水深測量專業軟體 Hypack MAX V4.3 版中的 TIN(不規則三角網，Triangulated Irregular Network) Model 程式，以每 0.1 公尺的高程間距逐次計算各層水位面積及容積。此種方式使得每 10 公分級距的水位面積與容積皆是經由高密度的數值地形模型實際計算而得，而非由內插方式或數學公式推估，故可呈現出最精確的水位容積與面積計算成果，程式逐層逐次計算示意畫面如圖 5-30。

在 TIN Model 程式中，所有的容積計算均以下列兩個數學方程式來計算三角柱的體積。

如果三角柱的邊緣正交於特定平面上的三角形，則三角柱的體積計算採用下列公式 1:

$$\text{公式 1: } V = \text{area}(T1', T2', T3' \text{ 正交面積}) * (T1T1' + T2T2' + T3T3') / 3$$

若三角柱的邊緣沒有正交於特定平面上的三角形，則三角柱的體積計算採用下列公式 2:

$$\text{公式 2: } V = \text{area}(T1'', T2'', T3'' \text{ 正交面積(投影面積)}) * (T1T1' + T2T2' + T3T3') / 3$$

(T1'', T2'', T3''代表三角柱的正交區域)

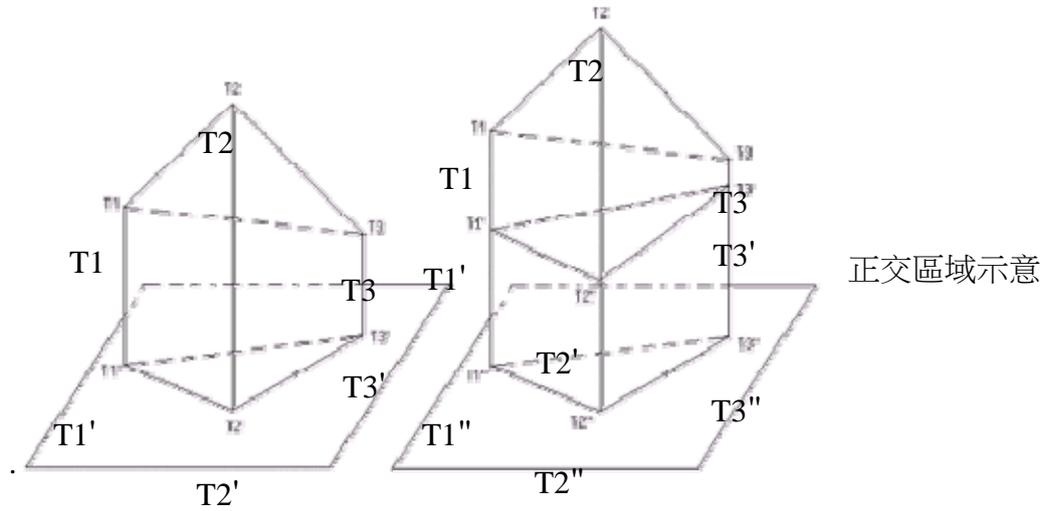
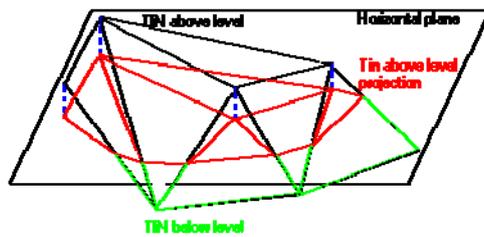


圖 5-29 三角柱正交區域示意圖

每個三角形都被區分為在特定平面上及特定平面下兩部分。每個三角柱在特定平面上及特定平面下的體積採用公式 1 來計算。



特定平面示意
(特定高程值)

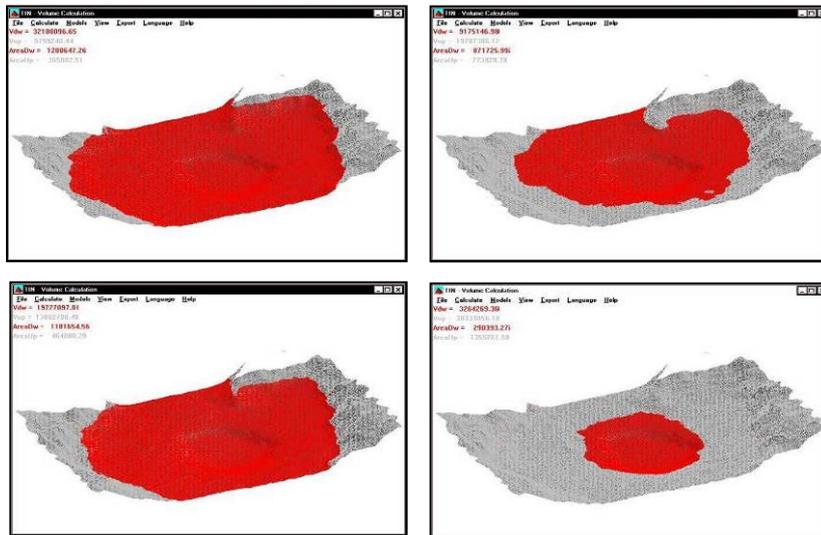


圖 5-30 各水位高程容積計算畫面



六、成果圖繪製

依照合約規範需求製作測量成果，包含 1/2,500 水庫數值地形圖、1/10,000 水庫地形色階圖、1/10,000 彩色庫底地形變異圖，並提供水庫三維動態瀏覽成果（詳成果光碟），所產生之成果對於資料分析應用及展示更具彈性且多元化，本次測量作業成果說明如下：

(一)水深地形圖

將本次實測水深資料展繪於 AutoCAD 繪圖軟體，以不規則三角網 (TIN) 方式繪製首曲線間距為 1 公尺、計曲線為 5 公尺，且包含淹沒區 (高程 306 公尺以下) 的等高線圖，再以人工修繪方式檢查等高線繪製合理性，最後將地形圖依 1/2,500 比例尺製作成電腦圖檔。成果如圖 5-31 所示，詳細圖資請參閱附圖二、110 年水深地形成果圖。

(二)地形 3D 成果圖

以 Fleadmaus 3D 地形圖製作軟體將本次實測之數值地形資料匯入，製作成地形 3D 成果圖，成果如圖 5-32 所示，並套疊航空攝影之正射影像成果展示如圖 5-33 及圖 5-34 所示。

(三)水庫地形色階圖

利用 Surfer 專業繪圖軟體將水深資料製作成約 5m×5m 的網格資料，再將其網格資料繪製成 2D 色階圖，詳細圖資請參閱附圖三、110 年鯉魚潭水庫 1/10,000 高程色階圖。

(四)侵淤變化圖

以 Surfer 地形圖製作軟體分別將本(110 年 10 月)期與上期(110 年 6 月)實測之數值地形資料匯入，以 TIN 方式製作成相同範圍之網格檔 (5m×5m 網格)，以前期網格資料為基準，進行網格高差計算 (本期網格－前期網格)，得出侵淤變化網格，以此網格繪製侵淤變化圖，詳細圖資請參閱附圖四、110 鯉魚潭 1/10,000 彩色庫底地形變異圖。

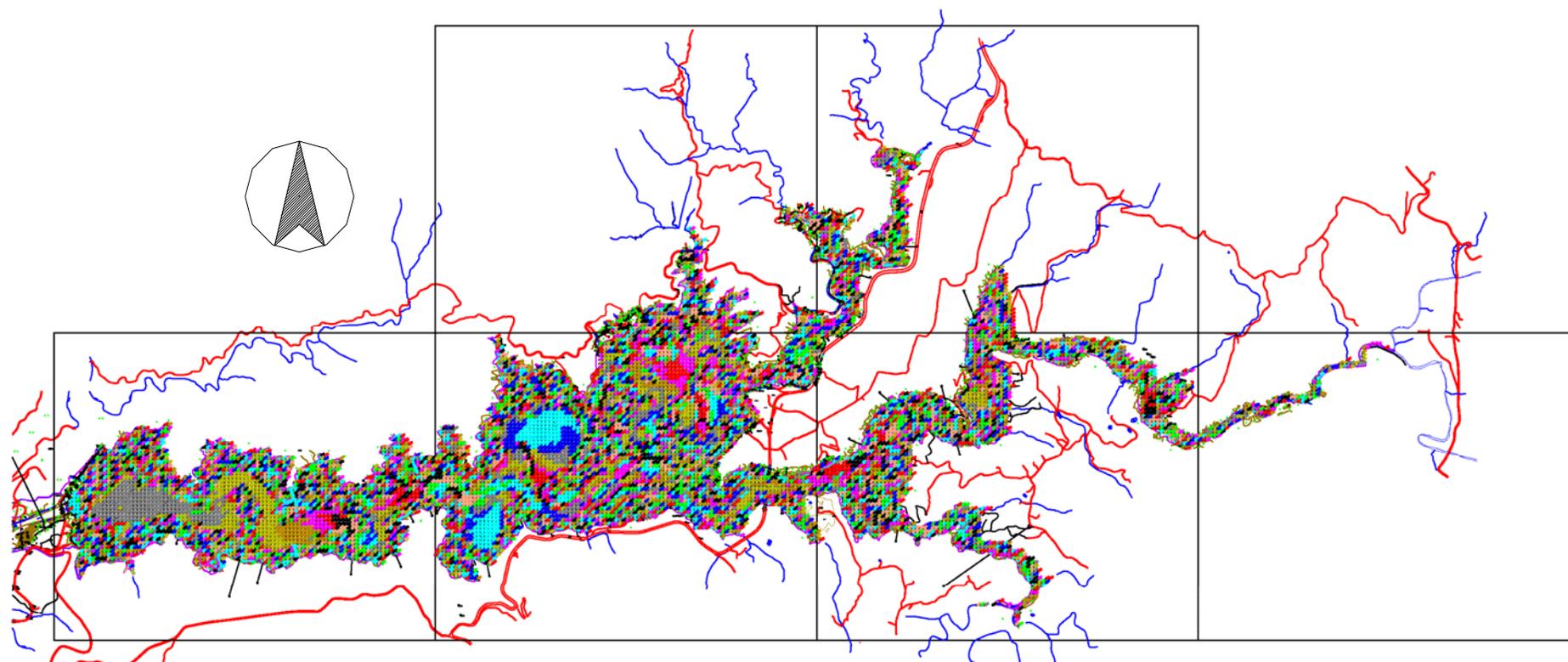


圖 5-31 鯉魚潭水庫水深地形圖成果

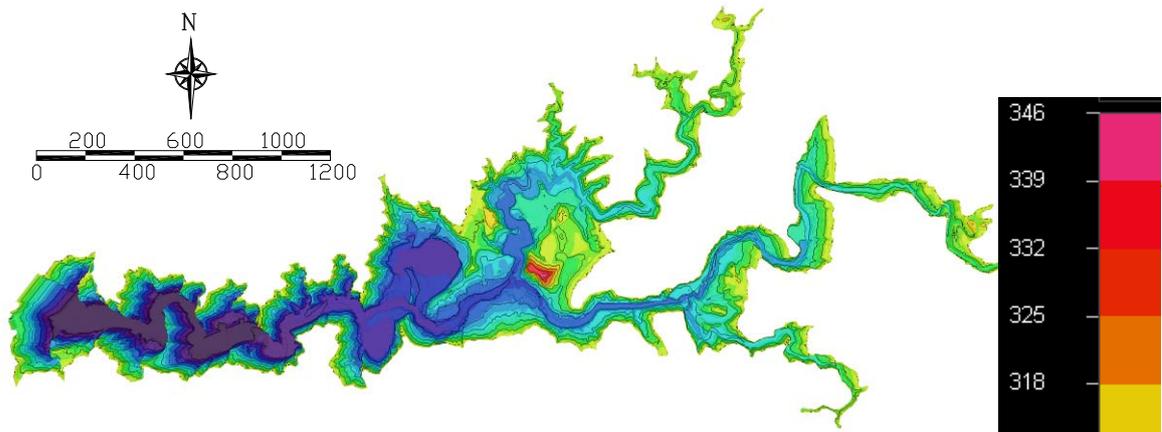


圖 5-32 鯉魚潭水庫 3D 水深成果圖

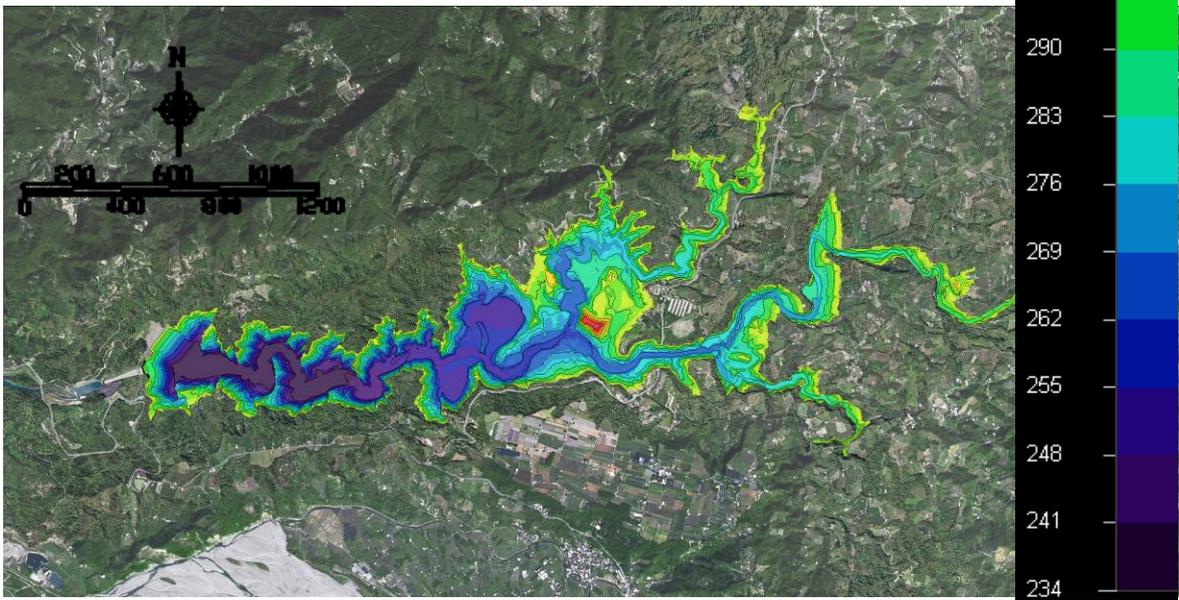


圖 5-33 鯉魚潭水庫 3D 水深地形疊合正射影像圖

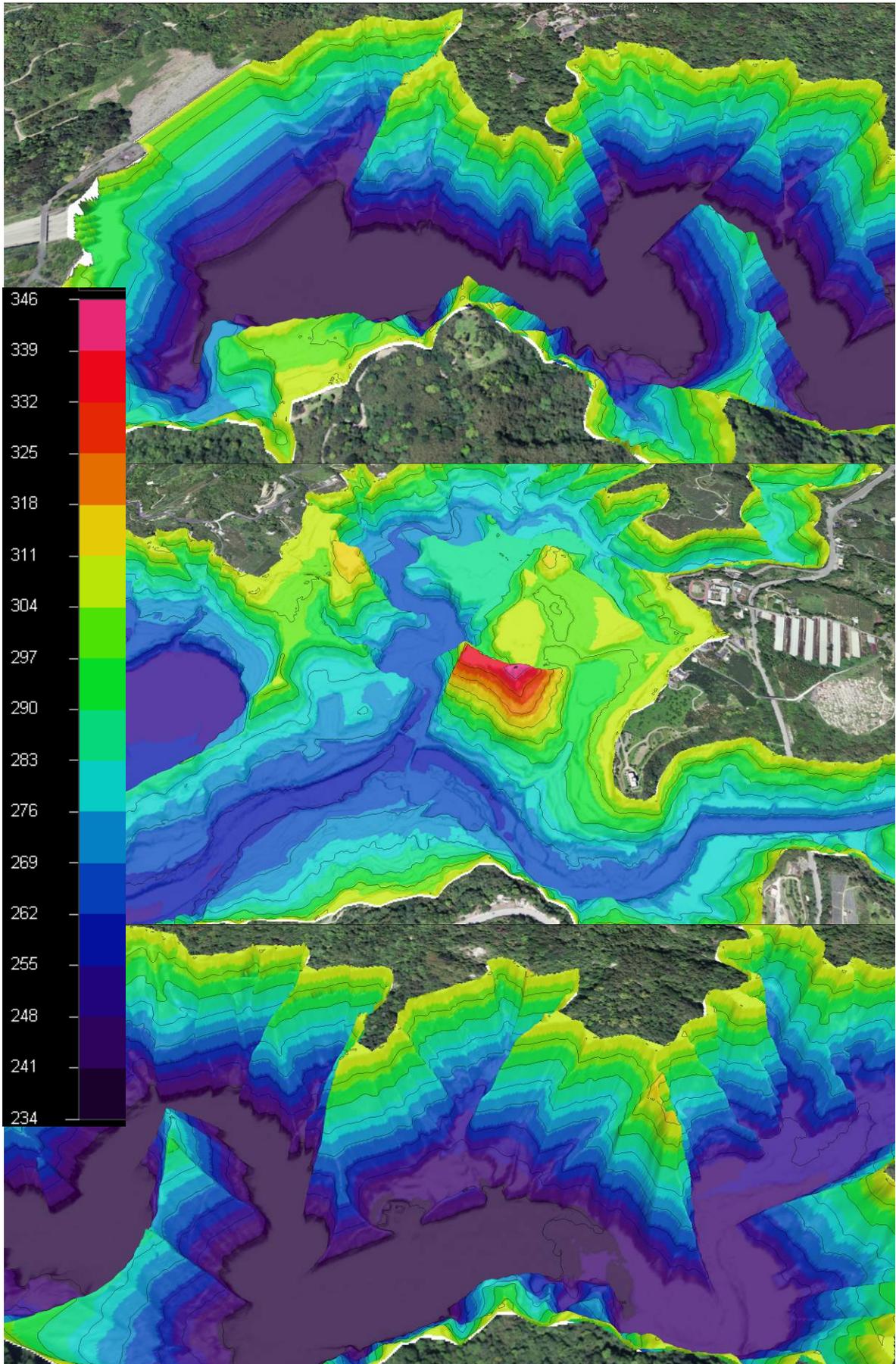


圖 5-34 鯉魚潭水庫 3D 水深地形疊合正射影像圖



陸、成果比較分析

一、容積計算成果

本次計算成果中，水位以上部分為套合 110 年度行動光達測量成果資料並進行容積計算。

本案容積計算方式採用 5m×5m 間距的數值地形模型 (DEM) 搭配水深測量專業軟體 Hypack MAX 中的 TIN(不規則三角網, Triangulated Irregular Network) Model 程式，以每 0.1 公尺的高程間距逐次計算各層水位容積及面積，並與前期之成果進行比較。

茲將本次水庫淤積測量成果整理為”表 6-1 鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容積統計表”，並繪製關係曲線為”圖 6-1 110 年度鯉魚潭水庫淹沒區標高—面積—容量關係曲線圖”。

與前期之成果比較之成果整理為”表 6-2 鯉魚潭水庫蓄水區前後期標高—面積—容量統計表”，並繪製關係曲線為”圖 6-2 鯉魚潭水庫淹沒區歷年標高—面積—容量關係曲線圖”。

鯉魚潭水庫歷次水庫淤積量與本次測量成果整理為”表 6-3 鯉魚潭水庫泥沙淤積量歷年統計比較表”及”圖 6-5 鯉魚潭水庫年平均淤積量曲線圖”。



表 6-1 鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表 (110 年 10 月)

鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表 (110 年 10 月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
230.00	0.00	0.00	0.00	
230.10	0.00	0.00	0.00	
230.20	0.00	0.00	0.00	
230.30	0.00	0.00	0.00	
230.40	0.00	0.00	0.00	
230.50	0.00	0.00	0.00	
230.60	0.00	0.00	0.00	
230.70	0.00	0.00	0.00	
230.80	0.00	0.00	0.00	
230.90	0.00	0.00	0.00	
231.00	0.00	0.00	0.00	
231.10	0.00	0.00	0.00	
231.20	0.00	0.00	0.00	
231.30	0.00	0.00	0.00	
231.40	0.00	0.00	0.00	
231.50	0.00	0.00	0.00	
231.60	0.00	0.00	0.00	
231.70	0.00	0.00	0.00	
231.80	0.00	0.00	0.00	
231.90	0.00	0.00	0.00	
232.00	0.00	0.00	0.00	
232.10	0.00	0.00	0.00	
232.20	0.00	0.00	0.00	
232.30	0.00	0.00	0.00	
232.40	0.00	0.00	0.00	
232.50	0.00	0.00	0.00	
232.60	0.00	0.00	0.00	
232.70	0.00	0.00	0.00	
232.80	0.00	0.00	0.00	
232.90	0.00	0.00	0.00	
233.00	0.00	0.00	0.00	
233.10	0.00	0.00	0.00	
233.20	0.00	0.00	0.00	
233.30	0.00	0.00	0.00	
233.40	0.00	0.00	0.00	
233.50	0.00	0.00	0.00	
233.60	0.00	0.00	0.00	
233.70	0.00	0.00	0.00	
233.80	0.00	0.00	0.00	
233.90	0.00	0.00	0.00	
234.00	0.00	0.00	0.00	
234.10	0.00	0.00	0.00	
234.20	0.00	0.00	0.00	
234.30	0.00	0.00	0.00	
234.40	0.00	0.00	0.00	
234.50	0.00	0.00	0.00	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表(110年10月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
234.60	0.00	0.00	0.00	
234.70	0.00	0.00	0.00	
234.80	0.00	0.00	0.00	
234.90	0.00	0.00	0.00	
235.00	0.00	0.00	0.00	
235.10	0.10	0.00	0.00	
235.20	22.68	0.59	0.59	
235.30	301.94	8.98	9.57	
235.40	4,228.63	182.40	191.97	
235.50	24,543.93	1,311.44	1,503.41	
235.60	57,527.68	3,867.41	5,370.82	
235.70	90,834.35	7,605.54	12,976.36	
235.80	104,079.16	9,767.07	22,743.43	
235.90	116,380.76	11,040.68	33,784.11	
236.00	135,576.94	12,563.03	46,347.14	
236.10	152,212.92	14,394.12	60,741.26	
236.20	166,824.12	15,968.58	76,709.84	
236.30	176,964.89	17,179.52	93,889.36	
236.40	188,573.84	18,349.71	112,239.07	
236.50	198,826.22	19,413.65	131,652.72	
236.60	206,972.72	20,263.33	151,916.05	
236.70	215,149.06	21,133.78	173,049.83	
236.80	221,660.87	21,840.77	194,890.60	
236.90	227,771.78	22,488.95	217,379.55	
237.00	232,595.06	23,023.87	240,403.42	
237.10	237,401.12	23,494.53	263,897.95	
237.20	242,540.49	24,004.63	287,902.58	
237.30	247,125.10	24,480.59	312,383.17	
237.40	251,885.69	24,951.57	337,334.74	
237.50	256,663.19	25,429.17	362,763.91	
237.60	261,392.95	25,904.94	388,668.85	
237.70	266,001.47	26,376.40	415,045.25	
237.80	270,677.39	26,823.51	441,868.76	
237.90	275,807.45	27,330.37	469,199.13	
238.00	280,120.38	27,815.64	497,014.77	
238.10	283,723.82	28,186.63	525,201.40	
238.20	287,610.61	28,571.24	553,772.64	
238.30	291,251.60	28,942.69	582,715.33	
238.40	294,513.39	29,289.47	612,004.80	
238.50	297,758.03	29,614.94	641,619.74	
238.60	300,969.30	29,932.98	671,552.72	
238.70	304,320.28	30,267.61	701,820.33	
238.80	307,253.78	30,579.04	732,399.37	
238.90	310,231.30	30,873.99	763,273.36	
239.00	313,057.03	31,165.57	794,438.93	
239.10	315,870.75	31,445.73	825,884.66	
239.20	318,618.82	31,728.13	857,612.79	



鯉魚潭水庫蓄水區標高一面積一容量統計表(110年10月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
239.30	321,111.85	31,985.26	889,598.05	
239.40	323,560.04	32,236.78	921,834.83	
239.50	325,771.50	32,465.63	954,300.46	
239.60	328,277.49	32,700.14	987,000.60	
239.70	330,792.06	32,957.18	1,019,957.78	
239.80	333,038.43	33,192.24	1,053,150.02	
239.90	335,289.25	33,416.34	1,086,566.36	
240.00	337,513.40	33,640.59	1,120,206.95	
240.10	339,684.62	33,859.27	1,154,066.22	
240.20	341,916.36	34,079.90	1,188,146.12	
240.30	344,351.33	34,311.60	1,222,457.72	
240.40	347,058.21	34,568.18	1,257,025.90	
240.50	349,857.24	34,846.45	1,291,872.35	
240.60	352,149.57	35,100.88	1,326,973.23	
240.70	354,467.23	35,332.59	1,362,305.82	
240.80	356,793.53	35,561.67	1,397,867.49	
240.90	359,505.22	35,817.67	1,433,685.16	
241.00	362,007.33	36,076.83	1,469,761.99	
241.10	364,549.67	36,325.43	1,506,087.42	
241.20	366,803.87	36,574.41	1,542,661.83	
241.30	368,941.39	36,787.06	1,579,448.89	
241.40	371,150.30	37,004.26	1,616,453.15	
241.50	373,360.28	37,224.39	1,653,677.54	
241.60	375,773.72	37,456.75	1,691,134.29	
241.70	378,126.86	37,694.87	1,728,829.16	
241.80	380,446.46	37,929.42	1,766,758.58	
241.90	382,776.95	38,160.93	1,804,919.51	
242.00	384,869.92	38,384.33	1,843,303.84	
242.10	386,900.10	38,587.56	1,881,891.40	
242.20	388,995.07	38,796.09	1,920,687.49	
242.30	391,015.36	39,001.91	1,959,689.40	
242.40	392,953.21	39,198.46	1,998,887.86	
242.50	394,843.27	39,390.80	2,038,278.66	
242.60	396,656.08	39,575.12	2,077,853.78	
242.70	398,456.29	39,755.86	2,117,609.64	
242.80	400,264.94	39,935.22	2,157,544.86	
242.90	402,172.26	40,122.27	2,197,667.13	
243.00	404,267.99	40,318.23	2,237,985.36	
243.10	406,308.50	40,528.98	2,278,514.34	
243.20	408,347.33	40,731.67	2,319,246.01	呆容量
243.30	410,490.42	40,941.15	2,360,187.16	
243.40	412,621.31	41,155.39	2,401,342.55	
243.50	414,686.85	41,366.08	2,442,708.63	
243.60	416,743.71	41,571.05	2,484,279.68	
243.70	418,800.54	41,776.44	2,526,056.12	
243.80	421,098.51	41,991.47	2,568,047.59	
243.90	423,570.98	42,235.18	2,610,282.77	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表 (110 年 10 月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
244.00	425,663.62	42,464.34	2,652,747.11	
244.10	427,693.49	42,666.99	2,695,414.10	
244.20	429,826.33	42,874.39	2,738,288.49	
244.30	431,993.87	43,091.05	2,781,379.54	
244.40	434,245.43	43,310.58	2,824,690.12	
244.50	436,314.59	43,530.13	2,868,220.25	
244.60	438,451.59	43,735.45	2,911,955.70	
244.70	440,492.85	43,947.99	2,955,903.69	
244.80	442,369.15	44,144.77	3,000,048.46	
244.90	444,164.04	44,326.83	3,044,375.29	
245.00	445,939.50	44,505.43	3,088,880.72	
245.10	447,755.08	44,683.68	3,133,564.40	
245.20	449,585.07	44,868.23	3,178,432.63	
245.30	451,704.25	45,058.18	3,223,490.81	
245.40	453,962.64	45,285.65	3,268,776.46	
245.50	456,174.41	45,506.95	3,314,283.41	
245.60	458,268.31	45,724.38	3,360,007.79	
245.70	460,336.63	45,928.62	3,405,936.41	
245.80	462,322.24	46,133.49	3,452,069.90	
245.90	464,302.58	46,331.06	3,498,400.96	
246.00	466,420.65	46,530.76	3,544,931.72	
246.10	468,858.56	46,761.39	3,591,693.11	
246.20	472,093.78	47,047.58	3,638,740.69	
246.30	475,183.60	47,367.91	3,686,108.60	
246.40	477,814.10	47,650.11	3,733,758.71	
246.50	480,413.90	47,909.10	3,781,667.81	
246.60	483,055.66	48,173.66	3,829,841.47	
246.70	485,762.50	48,441.58	3,878,283.05	
246.80	488,227.25	48,705.05	3,926,988.10	
246.90	490,482.42	48,941.50	3,975,929.60	
247.00	492,428.06	49,146.15	4,025,075.75	
247.10	494,671.39	49,347.78	4,074,423.53	
247.20	496,993.98	49,585.44	4,124,008.97	
247.30	499,210.79	49,809.94	4,173,818.91	
247.40	501,380.51	50,032.65	4,223,851.56	
247.50	503,343.23	50,236.22	4,274,087.78	
247.60	505,313.66	50,432.26	4,324,520.04	
247.70	507,830.64	50,651.20	4,375,171.24	
247.80	511,403.24	50,957.62	4,426,128.86	
247.90	514,428.12	51,298.44	4,477,427.30	
248.00	517,117.54	51,579.09	4,529,006.39	
248.10	519,885.74	51,848.66	4,580,855.05	
248.20	522,424.62	52,120.18	4,632,975.23	
248.30	524,715.18	52,358.86	4,685,334.09	
248.40	526,866.79	52,579.50	4,737,913.59	
248.50	528,960.99	52,791.66	4,790,705.25	
248.60	530,987.50	52,998.11	4,843,703.36	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表(110年10月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
248.70	532,962.40	53,197.95	4,896,901.31	
248.80	534,943.80	53,394.66	4,950,295.97	
248.90	537,065.77	53,598.25	5,003,894.22	
249.00	539,164.60	53,811.96	5,057,706.18	
249.10	541,399.17	54,030.35	5,111,736.53	
249.20	543,609.26	54,249.65	5,165,986.18	
249.30	545,924.72	54,473.51	5,220,459.69	
249.40	548,670.15	54,728.46	5,275,188.15	
249.50	551,334.69	55,001.19	5,330,189.34	
249.60	553,891.96	55,257.61	5,385,446.95	
249.70	556,819.87	55,542.16	5,440,989.11	
249.80	559,429.46	55,812.66	5,496,801.77	
249.90	562,167.33	56,079.34	5,552,881.11	
250.00	564,676.03	56,343.53	5,609,224.64	
250.10	567,215.61	56,593.56	5,665,818.20	
250.20	569,634.84	56,844.56	5,722,662.76	
250.30	572,076.77	57,084.32	5,779,747.08	
250.40	574,613.84	57,336.67	5,837,083.75	
250.50	576,988.71	57,583.19	5,894,666.94	
250.60	579,188.20	57,806.47	5,952,473.41	
250.70	581,560.94	58,039.89	6,010,513.30	
250.80	583,850.65	58,270.80	6,068,784.10	
250.90	586,151.58	58,501.80	6,127,285.90	
251.00	588,511.14	58,728.60	6,186,014.50	
251.10	591,180.42	58,985.79	6,245,000.29	
251.20	593,731.09	59,246.18	6,304,246.47	
251.30	597,207.82	59,539.63	6,363,786.10	
251.40	600,389.86	59,878.81	6,423,664.91	
251.50	603,833.57	60,211.81	6,483,876.72	
251.60	607,135.42	60,549.04	6,544,425.76	
251.70	610,645.38	60,889.87	6,605,315.63	
251.80	613,994.86	61,232.14	6,666,547.77	
251.90	617,380.82	61,566.65	6,728,114.42	
252.00	620,759.69	61,909.28	6,790,023.70	
252.10	623,904.38	62,233.64	6,852,257.34	
252.20	627,190.11	62,550.63	6,914,807.97	
252.30	631,106.05	62,907.83	6,977,715.80	
252.40	635,695.30	63,335.99	7,041,051.79	
252.50	639,633.16	63,769.50	7,104,821.29	
252.60	643,260.57	64,148.67	7,168,969.96	
252.70	646,536.23	64,491.80	7,233,461.76	
252.80	649,747.71	64,813.20	7,298,274.96	
252.90	652,971.68	65,129.96	7,363,404.92	
253.00	657,189.17	65,512.93	7,428,917.85	
253.10	661,260.12	65,924.88	7,494,842.73	
253.20	665,896.51	66,354.78	7,561,197.51	
253.30	670,665.95	66,825.08	7,628,022.59	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表(110年10月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
253.40	680,761.03	67,476.72	7,695,499.31	
253.50	706,379.33	69,265.42	7,764,764.73	
253.60	733,287.13	72,040.79	7,836,805.52	
253.70	754,044.29	74,442.30	7,911,247.82	
253.80	770,864.02	76,262.05	7,987,509.87	
253.90	786,320.51	77,866.74	8,065,376.61	
254.00	800,150.15	79,321.19	8,144,697.80	
254.10	813,478.86	80,693.64	8,225,391.44	
254.20	826,278.46	81,996.61	8,307,388.05	
254.30	837,988.81	83,241.72	8,390,629.77	
254.40	847,590.80	84,285.89	8,474,915.66	
254.50	856,108.08	85,192.24	8,560,107.90	
254.60	864,633.61	86,033.03	8,646,140.93	
254.70	874,491.85	86,950.14	8,733,091.07	
254.80	883,091.97	87,889.30	8,820,980.37	
254.90	891,322.65	88,725.41	8,909,705.78	
255.00	899,600.75	89,550.24	8,999,256.02	
255.10	908,154.93	90,383.85	9,089,639.87	
255.20	917,306.51	91,270.82	9,180,910.69	
255.30	926,005.95	92,162.90	9,273,073.59	
255.40	934,640.81	93,038.45	9,366,112.04	
255.50	942,476.26	93,859.15	9,459,971.19	
255.60	950,153.32	94,624.96	9,554,596.15	
255.70	957,602.25	95,399.20	9,649,995.35	
255.80	963,733.35	96,071.04	9,746,066.39	
255.90	970,095.74	96,688.69	9,842,755.08	
256.00	976,671.58	97,334.61	9,940,089.69	
256.10	983,261.01	98,004.39	10,038,094.08	
256.20	988,942.32	98,615.86	10,136,709.94	
256.30	994,345.54	99,164.50	10,235,874.44	
256.40	999,991.22	99,714.67	10,335,589.11	
256.50	1,005,716.80	100,286.55	10,435,875.66	
256.60	1,011,575.41	100,859.94	10,536,735.60	
256.70	1,017,458.19	101,458.59	10,638,194.19	
256.80	1,022,697.89	102,011.51	10,740,205.70	
256.90	1,027,699.13	102,518.49	10,842,724.19	
257.00	1,032,720.71	103,020.41	10,945,744.60	
257.10	1,037,748.10	103,523.99	11,049,268.59	
257.20	1,042,891.50	104,033.44	11,153,302.03	
257.30	1,047,755.27	104,532.92	11,257,834.95	
257.40	1,052,547.44	105,013.52	11,362,848.47	
257.50	1,057,600.88	105,504.13	11,468,352.60	
257.60	1,062,674.63	106,014.44	11,574,367.04	
257.70	1,067,326.07	106,502.34	11,680,869.38	
257.80	1,071,839.09	106,958.34	11,787,827.72	
257.90	1,076,345.71	107,408.16	11,895,235.88	
258.00	1,080,969.47	107,867.58	12,003,103.46	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表(110年10月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
258.10	1,085,429.34	108,323.08	12,111,426.54	
258.20	1,089,670.62	108,756.27	12,220,182.81	
258.30	1,093,891.62	109,178.70	12,329,361.51	
258.40	1,098,560.23	109,612.91	12,438,974.42	
258.50	1,104,340.95	110,145.88	12,549,120.30	
258.60	1,110,213.26	110,726.87	12,659,847.17	
258.70	1,115,255.41	111,279.36	12,771,126.53	
258.80	1,120,141.63	111,769.22	12,882,895.75	
258.90	1,125,239.63	112,268.04	12,995,163.79	
259.00	1,130,097.35	112,768.49	13,107,932.28	
259.10	1,134,923.45	113,251.56	13,221,183.84	
259.20	1,140,295.55	113,760.64	13,334,944.48	
259.30	1,145,523.50	114,289.93	13,449,234.41	
259.40	1,150,449.82	114,798.64	13,564,033.05	
259.50	1,155,728.18	115,305.76	13,679,338.81	
259.60	1,160,710.87	115,825.80	13,795,164.61	
259.70	1,165,460.00	116,308.73	13,911,473.34	
259.80	1,170,010.01	116,773.41	14,028,246.75	
259.90	1,174,424.79	117,221.85	14,145,468.60	
260.00	1,178,947.41	117,669.33	14,263,137.93	
260.10	1,183,396.50	118,116.32	14,381,254.25	
260.20	1,187,895.47	118,559.83	14,499,814.08	
260.30	1,192,343.30	119,012.67	14,618,826.75	
260.40	1,196,883.89	119,458.96	14,738,285.71	
260.50	1,201,591.00	119,922.53	14,858,208.24	
260.60	1,206,590.16	120,411.73	14,978,619.97	
260.70	1,212,084.36	120,918.92	15,099,538.89	
260.80	1,217,875.78	121,494.79	15,221,033.68	
260.90	1,223,914.28	122,093.05	15,343,126.73	
261.00	1,228,931.51	122,648.28	15,465,775.01	
261.10	1,233,751.99	123,134.90	15,588,909.91	
261.20	1,238,253.42	123,601.74	15,712,511.65	
261.30	1,242,647.56	124,045.33	15,836,556.98	
261.40	1,247,105.57	124,485.13	15,961,042.11	
261.50	1,251,760.83	124,941.69	16,085,983.80	
261.60	1,256,400.97	125,410.14	16,211,393.94	
261.70	1,260,796.42	125,862.33	16,337,256.27	
261.80	1,265,099.31	126,292.30	16,463,548.57	
261.90	1,269,461.30	126,730.36	16,590,278.93	
262.00	1,273,678.47	127,156.27	16,717,435.20	
262.10	1,278,067.09	127,585.31	16,845,020.51	
262.20	1,282,400.31	128,025.14	16,973,045.65	
262.30	1,286,666.38	128,453.49	17,101,499.14	
262.40	1,290,914.20	128,879.50	17,230,378.64	
262.50	1,295,238.85	129,304.81	17,359,683.45	
262.60	1,299,956.84	129,758.12	17,489,441.57	
262.70	1,304,167.38	130,211.72	17,619,653.29	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表(110年10月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
262.80	1,308,112.74	130,614.87	17,750,268.16	
262.90	1,312,014.08	131,006.15	17,881,274.31	
263.00	1,316,069.83	131,400.92	18,012,675.23	
263.10	1,320,120.25	131,809.57	18,144,484.80	
263.20	1,324,274.24	132,217.95	18,276,702.75	
263.30	1,328,828.80	132,650.10	18,409,352.85	
263.40	1,333,951.85	133,135.71	18,542,488.56	
263.50	1,338,996.78	133,647.88	18,676,136.44	
263.60	1,344,688.18	134,172.01	18,810,308.45	
263.70	1,350,761.13	134,776.75	18,945,085.20	
263.80	1,357,404.29	135,409.24	19,080,494.44	
263.90	1,363,470.22	136,049.23	19,216,543.67	
264.00	1,369,467.43	136,642.48	19,353,186.15	
264.10	1,374,816.74	137,220.94	19,490,407.09	
264.20	1,379,907.04	137,737.56	19,628,144.65	
264.30	1,385,017.35	138,247.54	19,766,392.19	
264.40	1,390,038.70	138,752.55	19,905,144.74	
264.50	1,395,146.97	139,259.67	20,044,404.41	
264.60	1,400,678.26	139,790.38	20,184,194.79	
264.70	1,406,169.88	140,344.16	20,324,538.95	
264.80	1,411,368.17	140,876.89	20,465,415.84	
264.90	1,416,971.49	141,412.98	20,606,828.82	
265.00	1,422,783.73	141,994.19	20,748,823.01	
265.10	1,428,804.19	142,572.42	20,891,395.43	
265.20	1,435,534.25	143,212.53	21,034,607.96	
265.30	1,442,214.54	143,889.27	21,178,497.23	
265.40	1,449,622.06	144,592.24	21,323,089.47	
265.50	1,455,701.61	145,274.62	21,468,364.09	
265.60	1,461,490.65	145,859.05	21,614,223.14	
265.70	1,467,248.23	146,438.39	21,760,661.53	
265.80	1,473,038.17	147,010.76	21,907,672.29	
265.90	1,478,809.05	147,595.51	22,055,267.80	
266.00	1,485,757.93	148,203.26	22,203,471.06	
266.10	1,492,726.41	148,930.29	22,352,401.35	
266.20	1,499,160.23	149,593.67	22,501,995.02	
266.30	1,505,713.92	150,242.92	22,652,237.94	
266.40	1,512,565.26	150,905.48	22,803,143.42	
266.50	1,519,783.61	151,613.43	22,954,756.85	
266.60	1,526,224.72	152,304.97	23,107,061.82	
266.70	1,532,545.49	152,936.64	23,259,998.46	
266.80	1,539,360.52	153,588.08	23,413,586.54	
266.90	1,546,386.31	154,295.99	23,567,882.53	
267.00	1,552,990.70	154,966.41	23,722,848.94	
267.10	1,559,649.86	155,635.84	23,878,484.78	
267.20	1,566,089.22	156,286.41	24,034,771.19	
267.30	1,572,405.90	156,923.65	24,191,694.84	
267.40	1,579,416.11	157,589.02	24,349,283.86	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表 (110 年 10 月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
267.50	1,586,493.75	158,295.44	24,507,579.30	
267.60	1,593,509.70	158,998.15	24,666,577.45	
267.70	1,600,475.44	159,703.47	24,826,280.92	
267.80	1,607,607.64	160,400.85	24,986,681.77	
267.90	1,616,794.38	161,189.42	25,147,871.19	
268.00	1,624,713.21	162,086.32	25,309,957.51	
268.10	1,632,439.12	162,862.92	25,472,820.43	
268.20	1,639,924.17	163,619.97	25,636,440.40	
268.30	1,647,014.06	164,348.11	25,800,788.51	
268.40	1,654,032.51	165,048.85	25,965,837.36	
268.50	1,660,855.08	165,746.91	26,131,584.27	
268.60	1,667,381.73	166,412.97	26,297,997.24	
268.70	1,673,862.77	167,065.41	26,465,062.65	
268.80	1,680,221.03	167,704.37	26,632,767.02	
268.90	1,686,533.71	168,340.59	26,801,107.61	
269.00	1,692,566.20	168,956.48	26,970,064.09	
269.10	1,698,507.24	169,556.06	27,139,620.15	
269.20	1,704,451.92	170,146.19	27,309,766.34	
269.30	1,710,913.23	170,760.31	27,480,526.65	
269.40	1,717,854.50	171,436.51	27,651,963.16	
269.50	1,724,919.72	172,136.90	27,824,100.06	
269.60	1,731,965.09	172,845.88	27,996,945.94	
269.70	1,738,588.34	173,533.53	28,170,479.47	
269.80	1,744,938.42	174,176.08	28,344,655.55	
269.90	1,751,486.52	174,819.63	28,519,475.18	
270.00	1,757,974.50	175,474.56	28,694,949.74	
270.10	1,764,465.46	176,121.86	28,871,071.60	
270.20	1,770,970.07	176,771.10	29,047,842.70	
270.30	1,777,527.05	177,425.84	29,225,268.54	
270.40	1,784,150.50	178,081.00	29,403,349.54	
270.50	1,790,938.57	178,755.91	29,582,105.45	
270.60	1,797,724.18	179,434.49	29,761,539.94	
270.70	1,804,657.86	180,117.77	29,941,657.71	
270.80	1,811,865.49	180,821.78	30,122,479.49	
270.90	1,819,200.97	181,558.62	30,304,038.11	
271.00	1,826,350.52	182,277.41	30,486,315.52	
271.10	1,833,412.89	182,988.59	30,669,304.11	
271.20	1,840,210.83	183,682.92	30,852,987.03	
271.30	1,846,975.60	184,358.62	31,037,345.65	
271.40	1,853,844.89	185,041.15	31,222,386.80	
271.50	1,861,205.41	185,742.97	31,408,129.77	
271.60	1,868,916.68	186,506.30	31,594,636.07	
271.70	1,876,551.98	187,272.24	31,781,908.31	
271.80	1,883,880.23	188,023.09	31,969,931.40	
271.90	1,890,974.97	188,750.22	32,158,681.62	
272.00	1,897,840.14	189,437.69	32,348,119.31	
272.10	1,905,154.85	190,147.39	32,538,266.70	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表 (110 年 10 月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
272.20	1,912,422.45	190,883.63	32,729,150.33	
272.30	1,919,267.04	191,584.54	32,920,734.87	
272.40	1,926,041.11	192,266.79	33,113,001.66	
272.50	1,932,768.45	192,940.85	33,305,942.51	
272.60	1,939,382.72	193,607.25	33,499,549.76	
272.70	1,946,305.19	194,280.83	33,693,830.59	
272.80	1,953,236.84	194,978.12	33,888,808.71	
272.90	1,960,087.64	195,666.16	34,084,474.87	
273.00	1,966,946.32	196,353.05	34,280,827.92	
273.10	1,973,744.28	197,035.46	34,477,863.38	
273.20	1,980,465.77	197,711.53	34,675,574.91	
273.30	1,987,182.07	198,380.88	34,873,955.79	
273.40	1,994,069.31	199,063.84	35,073,019.63	
273.50	2,000,840.82	199,746.23	35,272,765.86	
273.60	2,007,341.97	200,411.46	35,473,177.32	
273.70	2,013,810.62	201,055.58	35,674,232.90	
273.80	2,020,346.42	201,711.15	35,875,944.05	
273.90	2,026,751.79	202,354.52	36,078,298.57	
274.00	2,033,118.63	202,993.54	36,281,292.11	
274.10	2,039,644.25	203,637.26	36,484,929.37	
274.20	2,046,208.46	204,293.56	36,689,222.93	
274.30	2,052,705.33	204,946.37	36,894,169.30	
274.40	2,059,122.63	205,591.98	37,099,761.28	
274.50	2,065,438.57	206,228.94	37,305,990.22	
274.60	2,071,929.34	206,865.14	37,512,855.36	
274.70	2,078,302.33	207,511.14	37,720,366.50	
274.80	2,084,671.15	208,149.33	37,928,515.83	
274.90	2,090,962.27	208,781.23	38,137,297.06	
275.00	2,097,370.92	209,415.26	38,346,712.32	
275.10	2,103,917.78	210,064.51	38,556,776.83	
275.20	2,110,543.53	210,721.84	38,767,498.67	
275.30	2,117,221.65	211,387.15	38,978,885.82	
275.40	2,124,079.48	212,062.80	39,190,948.62	
275.50	2,131,496.23	212,771.80	39,403,720.42	
275.60	2,139,008.02	213,530.96	39,617,251.38	
275.70	2,146,343.00	214,269.11	39,831,520.49	
275.80	2,153,593.03	214,995.60	40,046,516.09	
275.90	2,161,570.57	215,761.93	40,262,278.02	
276.00	2,169,624.64	216,557.69	40,478,835.71	
276.10	2,178,386.27	217,393.65	40,696,229.36	
276.20	2,187,889.71	218,306.61	40,914,535.97	
276.30	2,197,596.63	219,271.73	41,133,807.70	
276.40	2,206,512.30	220,207.25	41,354,014.95	
276.50	2,215,822.68	221,117.16	41,575,132.11	
276.60	2,225,559.39	222,067.32	41,797,199.43	
276.70	2,235,483.08	223,036.29	42,020,235.72	
276.80	2,245,740.77	224,095.65	42,244,331.37	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表 (110 年 10 月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
276.90	2,253,908.21	224,989.13	42,469,320.50	
277.00	2,261,374.48	225,767.94	42,695,088.44	
277.10	2,268,791.51	226,504.98	42,921,593.42	
277.20	2,276,518.30	227,264.91	43,148,858.33	
277.30	2,284,486.02	228,048.91	43,376,907.24	
277.40	2,292,480.07	228,848.79	43,605,756.03	
277.50	2,300,271.89	229,635.82	43,835,391.85	
277.60	2,308,289.43	230,425.86	44,065,817.71	
277.70	2,316,718.94	231,250.06	44,297,067.77	
277.80	2,325,149.82	232,092.13	44,529,159.90	
277.90	2,333,469.72	232,935.77	44,762,095.67	
278.00	2,341,530.61	233,751.00	44,995,846.67	
278.10	2,349,386.44	234,546.53	45,230,393.20	
278.20	2,357,337.61	235,337.31	45,465,730.51	
278.30	2,365,212.01	236,126.66	45,701,857.17	
278.40	2,373,260.09	236,920.99	45,938,778.16	
278.50	2,381,612.58	237,748.58	46,176,526.74	
278.60	2,389,800.19	238,570.59	46,415,097.33	
278.70	2,397,947.88	239,389.46	46,654,486.79	
278.80	2,405,748.99	240,184.38	46,894,671.17	
278.90	2,413,533.14	240,962.65	47,135,633.82	
279.00	2,421,280.83	241,740.86	47,377,374.68	
279.10	2,429,076.48	242,517.78	47,619,892.46	
279.20	2,436,939.03	243,303.14	47,863,195.60	
279.30	2,444,569.37	244,076.08	48,107,271.68	
279.40	2,452,725.42	244,851.51	48,352,123.19	
279.50	2,461,326.11	245,707.26	48,597,830.45	
279.60	2,469,121.25	246,525.41	48,844,355.86	
279.70	2,477,594.78	247,332.99	49,091,688.85	
279.80	2,486,527.51	248,205.57	49,339,894.42	
279.90	2,495,977.60	249,136.66	49,589,031.08	
280.00	2,504,898.02	250,037.64	49,839,068.72	
280.10	2,513,458.31	250,919.37	50,089,988.09	
280.20	2,522,284.24	251,781.07	50,341,769.16	
280.30	2,531,567.99	252,683.30	50,594,452.46	
280.40	2,540,772.39	253,636.14	50,848,088.60	
280.50	2,549,220.94	254,496.77	51,102,585.37	
280.60	2,557,651.75	255,346.78	51,357,932.15	
280.70	2,566,213.79	256,195.12	51,614,127.27	
280.80	2,574,868.48	257,051.51	51,871,178.78	
280.90	2,583,325.07	257,911.33	52,129,090.11	
281.00	2,592,017.52	258,765.60	52,387,855.71	
281.10	2,600,929.62	259,640.71	52,647,496.42	
281.20	2,610,321.36	260,572.68	52,908,069.10	
281.30	2,619,491.13	261,486.43	53,169,555.53	
281.40	2,628,551.41	262,407.11	53,431,962.64	
281.50	2,637,488.79	263,298.67	53,695,261.31	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表 (110 年 10 月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
281.60	2,646,465.70	264,202.19	53,959,463.50	
281.70	2,655,791.13	265,122.61	54,224,586.11	
281.80	2,664,597.34	266,021.14	54,490,607.25	
281.90	2,673,093.04	266,897.74	54,757,504.99	
282.00	2,681,502.73	267,720.12	55,025,225.11	
282.10	2,690,235.53	268,588.62	55,293,813.73	
282.20	2,698,941.40	269,459.36	55,563,273.09	
282.30	2,707,300.27	270,319.22	55,833,592.31	
282.40	2,715,268.43	271,129.73	56,104,722.04	
282.50	2,723,134.13	271,918.02	56,376,640.06	
282.60	2,731,227.50	272,716.79	56,649,356.85	
282.70	2,739,439.21	273,529.04	56,922,885.89	
282.80	2,747,824.33	274,363.25	57,197,249.14	
282.90	2,756,427.13	275,212.06	57,472,461.20	
283.00	2,764,808.96	276,063.26	57,748,524.46	
283.10	2,773,057.26	276,898.76	58,025,423.22	
283.20	2,780,858.18	277,698.35	58,303,121.57	
283.30	2,788,972.46	278,483.55	58,581,605.12	
283.40	2,797,305.84	279,313.20	58,860,918.32	
283.50	2,805,474.11	280,141.30	59,141,059.62	
283.60	2,813,589.59	280,954.18	59,422,013.80	
283.70	2,821,789.49	281,766.04	59,703,779.84	
283.80	2,829,858.73	282,583.73	59,986,363.57	
283.90	2,838,014.45	283,390.78	60,269,754.35	
284.00	2,846,215.96	284,213.09	60,553,967.44	
284.10	2,854,456.50	285,032.04	60,838,999.48	
284.20	2,862,772.64	285,861.31	61,124,860.79	
284.30	2,871,132.54	286,695.54	61,411,556.33	
284.40	2,879,390.14	287,526.09	61,699,082.42	
284.50	2,887,790.25	288,356.12	61,987,438.54	
284.60	2,896,368.16	289,208.64	62,276,647.18	
284.70	2,904,981.76	290,070.50	62,566,717.68	
284.80	2,913,746.85	290,935.61	62,857,653.29	
284.90	2,922,367.67	291,807.80	63,149,461.09	
285.00	2,930,701.50	292,654.86	63,442,115.95	
285.10	2,938,973.05	293,482.69	63,735,598.64	
285.20	2,947,438.23	294,317.55	64,029,916.19	
285.30	2,956,111.85	295,177.00	64,325,093.19	
285.40	2,964,490.62	296,036.35	64,621,129.54	
285.50	2,972,698.18	296,858.92	64,917,988.46	
285.60	2,980,781.43	297,673.37	65,215,661.83	
285.70	2,988,861.89	298,482.58	65,514,144.41	
285.80	2,997,268.72	299,298.71	65,813,443.12	
285.90	3,006,168.60	300,174.89	66,113,618.01	
286.00	3,015,017.06	301,058.07	66,414,676.08	
286.10	3,023,892.57	301,943.24	66,716,619.32	
286.20	3,033,492.24	302,860.96	67,019,480.28	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表(110年10月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
286.30	3,044,044.61	303,876.28	67,323,356.56	
286.40	3,053,849.77	304,897.80	67,628,254.36	
286.50	3,063,738.91	305,872.38	67,934,126.74	
286.60	3,074,046.74	306,897.80	68,241,024.54	
286.70	3,083,720.13	307,886.02	68,548,910.56	
286.80	3,093,174.12	308,849.61	68,857,760.17	
286.90	3,102,505.03	309,785.65	69,167,545.82	
287.00	3,111,463.92	310,700.80	69,478,246.62	
287.10	3,120,476.20	311,597.70	69,789,844.32	
287.20	3,129,274.38	312,487.96	70,102,332.28	
287.30	3,138,182.98	313,370.72	70,415,703.00	
287.40	3,148,186.08	314,293.03	70,729,996.03	
287.50	3,158,667.31	315,353.94	71,045,349.97	
287.60	3,169,027.37	316,381.16	71,361,731.13	
287.70	3,178,480.00	317,381.43	71,679,112.56	
287.80	3,188,139.98	318,329.15	71,997,441.71	
287.90	3,197,839.95	319,300.94	72,316,742.65	
288.00	3,207,621.38	320,267.72	72,637,010.37	
288.10	3,217,770.26	321,271.62	72,958,281.99	
288.20	3,227,911.38	322,282.86	73,280,564.85	
288.30	3,239,027.50	323,335.22	73,603,900.07	
288.40	3,249,441.37	324,424.67	73,928,324.74	
288.50	3,260,264.46	325,493.71	74,253,818.45	
288.60	3,270,729.72	326,547.11	74,580,365.56	
288.70	3,281,958.22	327,622.89	74,907,988.45	
288.80	3,294,320.70	328,816.97	75,236,805.42	
288.90	3,307,283.36	330,058.69	75,566,864.11	
289.00	3,320,695.78	331,442.06	75,898,306.17	
289.10	3,335,276.73	332,741.31	76,231,047.48	
289.20	3,353,134.72	334,464.00	76,565,511.48	
289.30	3,365,532.36	335,977.91	76,901,489.39	
289.40	3,375,561.39	337,061.49	77,238,550.88	
289.50	3,385,021.24	338,033.55	77,576,584.43	
289.60	3,394,052.74	338,955.31	77,915,539.74	
289.70	3,402,973.37	339,852.60	78,255,392.34	
289.80	3,411,830.45	340,740.27	78,596,132.61	
289.90	3,420,667.11	341,625.74	78,937,758.35	
290.00	3,429,491.26	342,506.64	79,280,264.99	
290.10	3,438,282.59	343,390.64	79,623,655.63	
290.20	3,447,052.72	344,265.82	79,967,921.45	
290.30	3,455,733.26	345,140.60	80,313,062.05	
290.40	3,464,423.38	346,006.91	80,659,068.96	
290.50	3,473,133.58	346,877.43	81,005,946.39	
290.60	3,481,903.91	347,752.14	81,353,698.53	
290.70	3,490,713.07	348,631.43	81,702,329.96	
290.80	3,499,502.05	349,511.45	82,051,841.41	
290.90	3,508,226.54	350,386.75	82,402,228.16	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表 (110 年 10 月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
291.00	3,517,039.78	351,262.77	82,753,490.93	
291.10	3,525,824.53	352,142.10	83,105,633.03	
291.20	3,534,715.21	353,026.96	83,458,659.99	
291.30	3,543,784.62	353,922.72	83,812,582.71	
291.40	3,552,943.45	354,838.93	84,167,421.64	
291.50	3,561,954.61	355,745.20	84,523,166.84	
291.60	3,570,936.03	356,644.65	84,879,811.49	
291.70	3,579,816.01	357,538.92	85,237,350.41	
291.80	3,588,638.55	358,422.10	85,595,772.51	
291.90	3,597,400.67	359,302.49	85,955,075.00	
292.00	3,606,062.39	360,173.55	86,315,248.55	
292.10	3,614,762.91	361,041.01	86,676,289.56	
292.20	3,623,437.72	361,909.62	87,038,199.18	
292.30	3,632,132.80	362,778.37	87,400,977.55	
292.40	3,640,886.54	363,650.44	87,764,627.99	
292.50	3,649,767.68	364,530.72	88,129,158.71	
292.60	3,659,159.10	365,445.12	88,494,603.83	
292.70	3,668,326.84	366,374.98	88,860,978.81	
292.80	3,677,493.77	367,290.48	89,228,269.29	
292.90	3,686,419.05	368,198.03	89,596,467.32	
293.00	3,695,269.56	369,083.25	89,965,550.57	
293.10	3,704,225.85	369,974.52	90,335,525.09	
293.20	3,713,190.93	370,870.98	90,706,396.07	
293.30	3,722,584.36	371,776.13	91,078,172.20	
293.40	3,733,650.23	372,807.35	91,450,979.55	
293.50	3,744,952.51	373,934.52	91,824,914.07	
293.60	3,754,048.96	374,951.69	92,199,865.76	
293.70	3,763,086.10	375,855.95	92,575,721.71	
293.80	3,772,269.99	376,766.26	92,952,487.97	
293.90	3,781,730.57	377,698.24	93,330,186.21	
294.00	3,791,094.70	378,642.26	93,708,828.47	
294.10	3,800,463.01	379,578.33	94,088,406.80	
294.20	3,809,979.30	380,520.12	94,468,926.92	
294.30	3,819,408.98	381,471.02	94,850,397.94	
294.40	3,828,712.80	382,406.26	95,232,804.20	
294.50	3,838,112.96	383,340.64	95,616,144.84	
294.60	3,847,459.55	384,280.09	96,000,424.93	
294.70	3,856,872.07	385,214.48	96,385,639.41	
294.80	3,866,583.04	386,169.22	96,771,808.63	
294.90	3,876,606.65	387,156.96	97,158,965.59	
295.00	3,886,816.42	388,168.94	97,547,134.53	
295.10	3,897,255.06	389,201.53	97,936,336.06	
295.20	3,907,942.62	390,259.12	98,326,595.18	
295.30	3,918,904.40	391,340.54	98,717,935.72	
295.40	3,929,233.12	392,409.44	99,110,345.16	
295.50	3,939,510.32	393,435.30	99,503,780.46	
295.60	3,949,672.21	394,466.80	99,898,247.26	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表 (110 年 10 月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
295.70	3,959,327.22	395,451.11	100,293,698.37	
295.80	3,969,168.69	396,422.41	100,690,120.78	
295.90	3,978,854.15	397,401.25	101,087,522.03	
296.00	3,988,475.61	398,366.41	101,485,888.44	
296.10	3,998,126.30	399,329.87	101,885,218.31	
296.20	4,007,775.83	400,295.67	102,285,513.98	
296.30	4,017,272.33	401,254.00	102,686,767.98	
296.40	4,026,747.67	402,199.60	103,088,967.58	
296.50	4,036,351.79	403,156.42	103,492,124.00	
296.60	4,045,719.40	404,105.93	103,896,229.93	
296.70	4,055,243.03	405,044.63	104,301,274.56	
296.80	4,064,569.05	405,992.46	104,707,267.02	
296.90	4,073,349.28	406,898.42	105,114,165.44	
297.00	4,081,942.97	407,764.58	105,521,930.02	
297.10	4,090,571.51	408,625.78	105,930,555.80	
297.20	4,099,346.19	409,493.93	106,340,049.73	
297.30	4,107,792.59	410,359.48	106,750,409.21	
297.40	4,116,073.72	411,193.79	107,161,603.00	
297.50	4,124,309.07	412,019.92	107,573,622.92	
297.60	4,132,428.89	412,837.33	107,986,460.25	
297.70	4,140,588.23	413,649.55	108,400,109.80	
297.80	4,148,780.64	414,467.99	108,814,577.79	
297.90	4,157,076.59	415,291.71	109,229,869.50	
298.00	4,165,388.85	416,122.97	109,645,992.47	
298.10	4,173,924.38	416,963.89	110,062,956.36	
298.20	4,182,490.40	417,821.62	110,480,777.98	
298.30	4,191,300.40	418,685.17	110,899,463.15	
298.40	4,200,074.90	419,570.08	111,319,033.23	
298.50	4,208,607.11	420,435.36	111,739,468.59	
298.60	4,217,071.74	421,284.86	112,160,753.45	
298.70	4,225,579.84	422,129.21	112,582,882.66	
298.80	4,234,321.70	422,995.61	113,005,878.27	
298.90	4,242,908.41	423,862.24	113,429,740.51	
299.00	4,251,583.06	424,722.52	113,854,463.03	
299.10	4,260,700.07	425,601.99	114,280,065.02	
299.20	4,272,046.61	426,626.33	114,706,691.35	
299.30	4,282,526.69	427,739.98	115,134,431.33	
299.40	4,292,029.55	428,729.68	115,563,161.01	
299.50	4,301,492.78	429,675.84	115,992,836.85	
299.60	4,311,076.35	430,627.13	116,423,463.98	
299.70	4,321,142.69	431,605.61	116,855,069.59	
299.80	4,331,670.91	432,639.71	117,287,709.30	
299.90	4,342,431.95	433,703.38	117,721,412.68	
300.00	4,353,428.43	434,791.13	118,156,203.81	總容量
300.10	4,364,459.42	435,893.81	118,592,097.62	
300.20	4,375,661.23	437,004.05	119,029,101.67	
300.30	4,387,027.96	438,131.72	119,467,233.39	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表(110年10月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
300.40	4,398,810.17	439,287.10	119,906,520.49	
300.50	4,411,232.73	440,497.78	120,347,018.27	
300.60	4,423,672.54	441,748.58	120,788,766.85	
300.70	4,436,075.47	442,983.40	121,231,750.25	
300.80	4,448,780.69	444,242.58	121,675,992.83	
300.90	4,461,213.95	445,501.89	122,121,494.72	
301.00	4,473,714.92	446,743.63	122,568,238.35	
301.10	4,486,287.03	448,000.84	123,016,239.19	
301.20	4,499,099.37	449,268.03	123,465,507.22	
301.30	4,511,518.78	450,536.77	123,916,043.99	
301.40	4,523,381.60	451,748.27	124,367,792.26	
301.50	4,535,025.62	452,922.03	124,820,714.29	
301.60	4,546,233.67	454,066.63	125,274,780.92	
301.70	4,557,260.47	455,174.35	125,729,955.27	
301.80	4,568,119.11	456,271.37	126,186,226.64	
301.90	4,578,771.31	457,344.24	126,643,570.88	
302.00	4,589,551.13	458,415.34	127,101,986.22	
302.10	4,600,439.07	459,503.85	127,561,490.07	
302.20	4,610,778.13	460,563.31	128,022,053.38	
302.30	4,620,971.49	461,587.88	128,483,641.26	
302.40	4,631,324.38	462,610.28	128,946,251.54	
302.50	4,641,876.35	463,660.66	129,409,912.20	
302.60	4,652,450.79	464,717.61	129,874,629.81	
302.70	4,662,895.79	465,766.72	130,340,396.53	
302.80	4,673,427.24	466,817.36	130,807,213.89	
302.90	4,683,851.56	467,864.78	131,275,078.67	
303.00	4,694,223.42	468,903.56	131,743,982.23	
303.10	4,704,616.99	469,942.17	132,213,924.40	
303.20	4,714,972.44	470,979.21	132,684,903.61	
303.30	4,725,439.51	472,019.78	133,156,923.39	
303.40	4,736,031.82	473,071.79	133,629,995.18	
303.50	4,746,773.89	474,144.04	134,104,139.22	
303.60	4,757,236.93	475,203.32	134,579,342.54	
303.70	4,767,712.37	476,245.80	135,055,588.34	
303.80	4,778,225.17	477,295.33	135,532,883.67	
303.90	4,789,607.40	478,390.00	136,011,273.67	
304.00	4,800,344.06	479,495.69	136,490,769.36	
304.10	4,810,887.98	480,565.07	136,971,334.43	
304.20	4,821,675.48	481,619.29	137,452,953.72	
304.30	4,832,917.29	482,729.83	137,935,683.55	
304.40	4,844,108.15	483,852.75	138,419,536.30	
304.50	4,854,865.01	484,954.35	138,904,490.65	
304.60	4,865,025.89	485,994.80	139,390,485.45	
304.70	4,875,575.63	487,022.64	139,877,508.09	
304.80	4,886,835.96	488,118.76	140,365,626.85	
304.90	4,897,826.58	489,234.48	140,854,861.33	
305.00	4,909,067.39	490,342.92	141,345,204.25	



鯉魚潭水庫蓄水區標高—面積—容量統計表(110年10月)

測量時水位高:299.95m

水位高程(m)	面積(m ²)	容積量(m ³)	累計容積量(m ³)	備註
305.10	4,919,989.61	491,460.80	141,836,665.05	
305.20	4,930,862.98	492,540.10	142,329,205.15	
305.30	4,941,911.31	493,636.53	142,822,841.68	
305.40	4,953,210.30	494,759.81	143,317,601.49	
305.50	4,964,460.95	495,882.18	143,813,483.67	
305.60	4,975,894.02	497,014.20	144,310,497.87	
305.70	4,987,394.26	498,164.93	144,808,662.80	
305.80	4,999,286.07	499,331.30	145,307,994.10	
305.90	5,010,765.12	500,506.21	145,808,500.31	
306.00	5,021,948.05	501,639.35	146,310,139.66	

總容量： 118,156,204

呆容量： 2,319,246

有效容量： 115,836,958

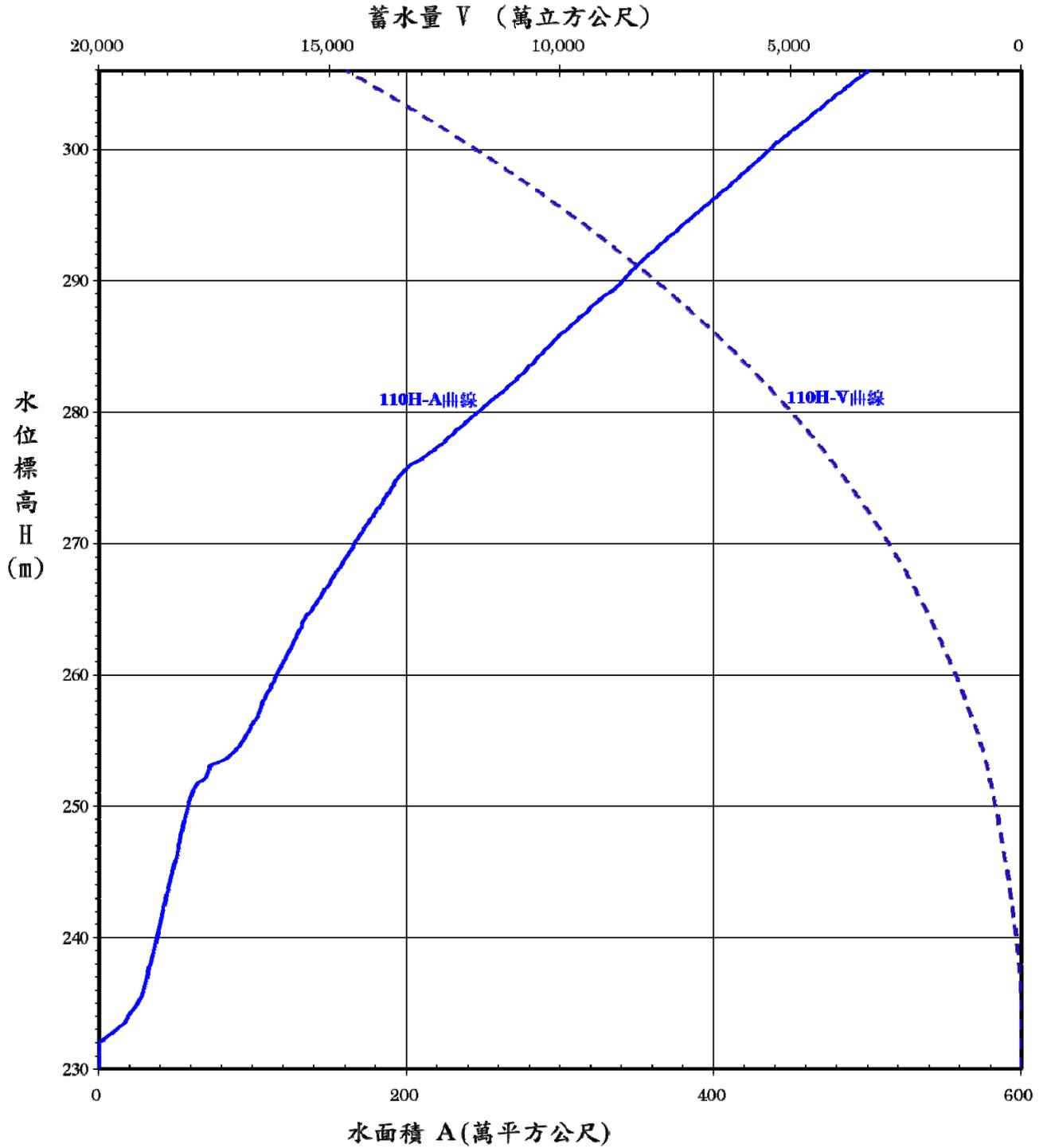


圖 6-1 鯉魚潭水庫淹沒區標高—面積—容量關係曲線圖



表 6-2 鯉魚潭水庫蓄水區前後期標高—面積—容量比較表(1/3)

水位 標高 (m)	面積(10 ⁴ M ²)			容量(10 ⁴ M ³)			累計容量(10 ⁴ M ³)		
	110 年 06 月	110 年 10 月	增減	110 年 06 月	110 年 10 月	淤積量	110 年 06 月	110 年 10 月	淤積量
230	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
231	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
232	0.09	0.00	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01
233	11.26	0.00	-11.26	1.05	0.00	-1.05	5.56	0.00	-5.56
234	19.09	0.00	-19.09	1.89	0.00	-1.89	21.42	0.00	-21.42
235	25.11	0.00	-25.11	2.48	0.00	-2.48	43.44	0.00	-43.44
236	29.06	13.56	-15.50	2.89	4.63	1.74	70.79	4.63	-66.16
237	31.18	23.26	-7.92	3.11	19.41	16.30	100.93	24.04	-76.89
238	33.46	28.01	-5.45	3.33	25.66	22.33	133.18	49.70	-83.48
239	35.74	31.31	-4.43	3.56	29.74	26.18	167.82	79.44	-88.38
240	37.57	33.75	-3.82	3.75	32.58	28.83	204.49	112.02	-92.47
241	39.71	36.20	-3.51	3.96	34.96	31.00	243.14	146.98	-96.16
242	41.50	38.49	-3.01	4.14	37.35	33.21	283.75	184.33	-99.42
243	43.42	40.43	-2.99	4.33	39.47	35.14	326.17	223.80	-102.37
243.2	43.82	40.83	-2.99	4.37	8.13	3.76	334.89	231.92	-102.97
244	45.51	42.57	-2.94	4.54	33.35	28.81	370.63	265.27	-105.36
245	47.70	44.59	-3.11	4.76	43.61	38.85	417.25	308.89	-108.36
246	49.98	46.64	-3.34	4.99	45.61	40.62	466.05	354.49	-111.56
247	51.88	49.24	-2.64	5.18	48.01	42.83	517.02	402.51	-114.51
248	53.71	51.71	-2.00	5.36	50.39	45.03	569.79	452.90	-116.89
249	55.59	53.92	-1.67	5.55	52.87	47.32	624.43	505.77	-118.66
250	57.91	56.47	-1.44	5.78	55.15	49.37	681.14	560.92	-120.22
251	60.81	58.85	-1.96	6.07	57.68	51.61	740.42	618.60	-121.82
252	67.44	62.08	-5.36	6.69	60.40	53.71	803.43	679.00	-124.43
253	72.11	65.72	-6.39	7.20	63.89	56.69	873.79	742.89	-130.90
254	86.96	80.02	-6.94	8.64	71.58	62.94	953.46	814.47	-138.99
255	93.81	89.96	-3.85	9.35	85.46	76.11	1043.93	899.93	-144.00
256	98.46	97.67	-0.79	9.82	94.08	84.26	1140.11	994.01	-146.10
257	103.60	103.27	-0.33	10.34	100.57	90.23	1241.39	1094.57	-146.82
258	107.00	108.10	1.10	10.68	105.74	95.06	1346.65	1200.31	-146.34

註 1.面積增減為"+"表示蓄水面積增加，反之為 "-" 代表蓄水面積減少。

註 2.容量增減為"+"表示容量增加(沖刷)，反之為 "-" 代表容量減少(淤積)。



表 6-2 鯉魚潭水庫蓄水區前後期標高一面積一容量比較表(2/3)

水位標高(m)	面積(10 ⁴ M ²)			容量(10 ⁴ M ³)			累計容量(10 ⁴ M ³)		
	110年06月	110年10月	增減	110年06月	110年10月	淤積量	110年06月	110年10月	淤積量
259	111.34	113.01	1.67	11.11	110.48	99.37	1455.62	1310.79	-144.83
260	115.43	117.89	2.46	11.52	115.52	104.00	1569.18	1426.31	-142.87
261	120.08	122.89	2.81	11.98	120.26	108.28	1686.84	1546.58	-140.26
262	124.39	127.37	2.98	12.42	125.17	112.75	1809.11	1671.74	-137.37
263	128.68	131.61	2.93	12.85	129.52	116.67	1935.74	1801.27	-134.47
264	132.64	136.95	4.31	13.24	134.05	120.81	2066.39	1935.32	-131.07
265	138.71	142.28	3.57	13.84	139.56	125.72	2201.53	2074.88	-126.65
266	143.98	148.58	4.60	14.37	145.46	131.09	2342.95	2220.35	-122.60
267	149.89	155.30	5.41	14.96	151.94	136.98	2489.89	2372.28	-117.61
268	155.22	162.47	7.25	15.49	158.71	143.22	2642.46	2531.00	-111.46
269	160.82	169.26	8.44	16.06	166.01	149.95	2800.61	2697.01	-103.60
270	166.01	175.80	9.79	16.58	172.49	155.91	2964.07	2869.49	-94.58
271	171.25	182.64	11.39	17.10	179.14	162.04	3132.64	3048.63	-84.01
272	177.15	189.78	12.63	17.68	186.18	168.50	3306.77	3234.81	-71.96
273	183.07	196.69	13.62	18.28	193.27	174.99	3486.90	3428.08	-58.82
274	188.96	203.31	14.35	18.87	200.05	181.18	3672.91	3628.13	-44.78
275	200.19	209.74	9.55	19.96	206.54	186.58	3866.64	3834.67	-31.97
276	212.86	216.96	4.10	21.23	213.21	191.98	4073.53	4047.88	-25.65
277	223.40	226.14	2.74	22.30	221.63	199.33	4291.92	4269.51	-22.41
278	232.29	234.15	1.86	23.19	230.08	206.89	4519.82	4499.58	-20.24
279	240.83	242.13	1.30	24.04	238.15	214.11	4756.30	4737.74	-18.56
280	249.67	250.49	0.82	24.92	246.17	221.25	5001.46	4983.91	-17.55
281	258.95	259.20	0.25	25.85	254.88	229.03	5255.75	5238.79	-16.96
282	268.55	268.15	-0.40	26.81	263.74	236.93	5519.54	5502.52	-17.02
283	276.79	276.48	-0.31	27.64	272.33	244.69	5792.30	5774.85	-17.45
284	284.59	284.62	0.03	28.42	280.54	252.12	6072.97	6055.40	-17.57
285	292.81	293.07	0.26	29.24	288.81	259.57	6361.68	6344.21	-17.47
286	301.71	301.50	-0.21	30.13	297.26	267.13	6658.86	6641.47	-17.39
287	311.20	311.15	-0.05	31.08	306.36	275.28	6965.35	6947.82	-17.53
288	320.49	320.76	0.27	32.00	315.88	283.88	7281.12	7263.70	-17.42

註 1.面積增減為"+"表示蓄水面積增加，反之為 "-" 代表蓄水面積減少。

註 2.容量增減為"+"表示容量增加(沖刷)，反之為 "-" 代表容量減少(淤積)。



表 6-2 鯉魚潭水庫蓄水區前後期標高—面積—容量比較表(3/3)

水位標高(m)	面積(10 ⁴ M ²)			容量(10 ⁴ M ³)			累計容量(10 ⁴ M ³)		
	110年06月	110年10月	增減	110年06月	110年10月	淤積量	110年06月	110年10月	淤積量
289	331.54	332.07	0.53	33.09	326.13	293.04	7606.83	7589.83	-17.00
290	342.23	342.95	0.72	34.18	338.20	304.02	7944.42	7928.03	-16.39
291	351.12	351.70	0.58	35.07	347.32	312.25	8291.09	8275.35	-15.74
292	359.86	360.61	0.75	35.94	356.18	320.24	8646.63	8631.52	-15.11
293	368.57	369.53	0.96	36.81	365.03	328.22	9010.81	8996.56	-14.25
294	377.98	379.11	1.13	37.75	374.33	336.58	9384.14	9370.88	-13.26
295	386.82	388.68	1.86	38.63	383.83	345.20	9766.51	9754.71	-11.80
296	396.22	398.85	2.63	39.58	393.88	354.30	10158.15	10148.59	-9.56
297	405.05	408.19	3.14	40.46	403.60	363.14	10558.71	10552.19	-6.52
298	414.37	416.54	2.17	41.39	412.41	371.02	10968.42	10964.60	-3.82
299	423.66	425.16	1.50	42.32	420.85	378.53	11387.50	11385.45	-2.05
300	434.50	435.34	0.84	43.40	430.17	386.77	11816.55	11815.62	-0.93
301	446.84	447.37	0.53	44.62	441.20	396.58	12257.09	12256.82	-0.27
302	458.42	458.96	0.54	45.79	453.37	407.58	12709.97	12710.20	0.23
303	468.82	469.42	0.60	46.83	464.20	417.37	13173.63	13174.40	0.77
304	479.64	480.03	0.39	47.91	474.68	426.77	13647.81	13649.08	1.27
305	490.48	490.91	0.43	48.99	485.44	436.45	14132.87	14134.52	1.65
306	501.86	502.19	0.33	50.14	496.49	446.35	14629.09	14631.01	1.92

註 1.面積增減為"+"表示蓄水面積增加，反之為 "-" 代表蓄水面積減少。

註 2.容量增減為"+"表示容量增加(沖刷)，反之為 "-" 代表容量減少(淤積)。

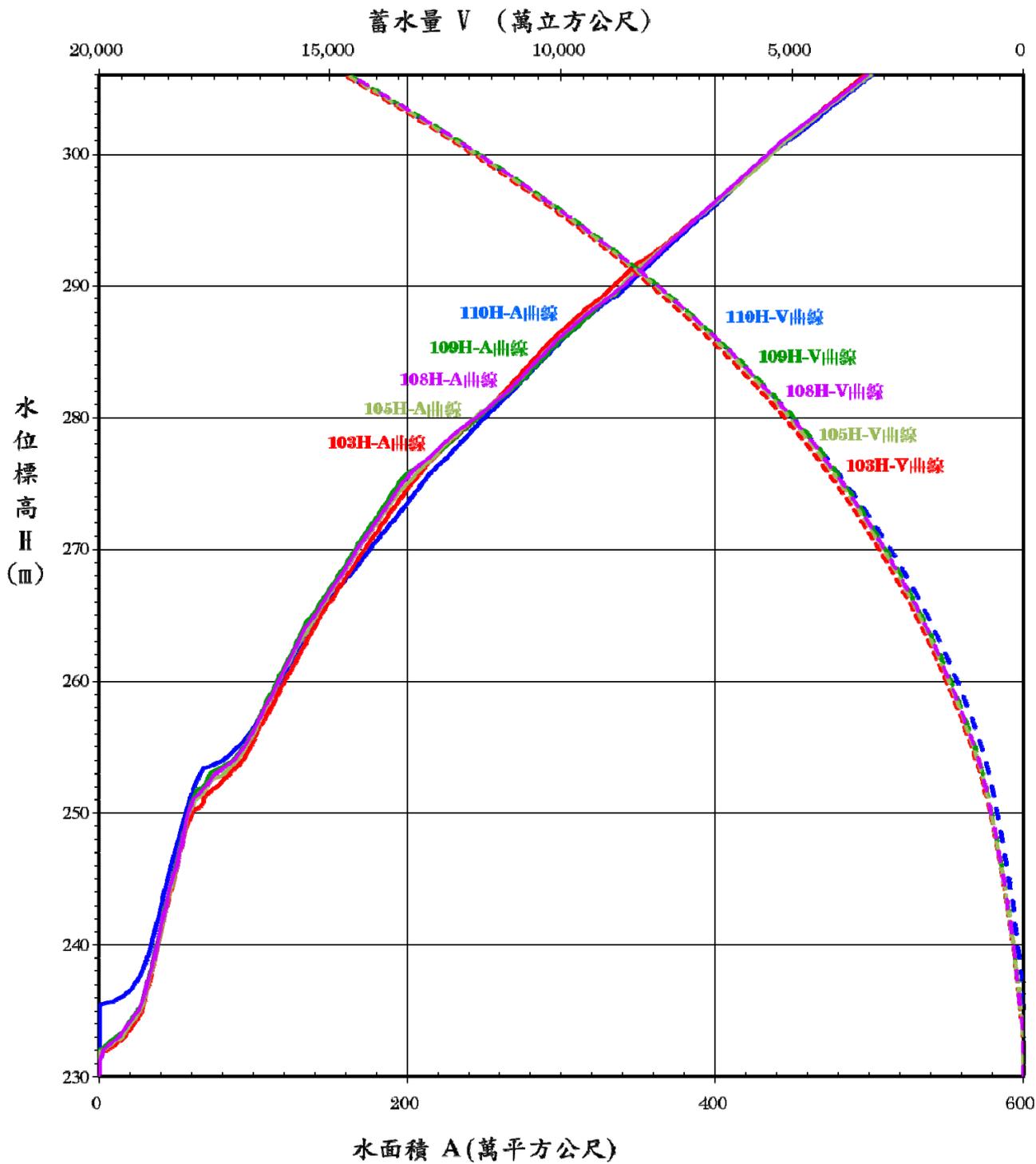


圖 6-2 鯉魚潭水庫淹沒區歷年標高—面積—容量關係曲線圖

表 6-3 鯉魚潭水庫泥沙淤積量歷年統計比較表

單位：10⁴m³

期 別	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
起迄年月		81/11~85/04	85/04~86/04	86/04~87/04	87/04~88/08	88/08~90/12	90/12~91/10	91/10~92/10	92/10~93/08	93/08~94/12	94/12~95/10	95/10~96/12	96/12~97/10	97/10~98/12	98/12~99/10	99/10~100/10	100/10~101/11	101/11~103/03	103/03~105/10	105/10~106/10	106/10~108/10	108/10~109/10	109/10~110/6	110/06~110/10	
淤積年數(年)		3.50	1.00	1.00	1.33	2.33	0.83	1.00	0.83	1.33	0.83	1.17	0.83	1.17	0.83	1.00	1.083	1.33	2.58	1.00	2.00	1.00	0.67	0.33	
呆容量	剩餘容量	619.78	570.77	556.06	554.86	554.62	370.25	353.88	352.81	348.39	348.60	338.77	367.11	354.98	355.02	343.52	352.83	358.28	356.81	348.13	341.38	341.25	334.91	334.89	231.92
	淤積容量		49.01	14.71	1.20	0.24	184.37	16.37	1.07	4.42	-0.21	9.83	-28.34	12.13	-0.04	11.5	-9.31	-5.45	1.47	8.68	6.75	0.13	6.34	0.02	102.97
有效容量	剩餘容量	11,987.15	12,028.03	11,990.56	11,990.22	11,988.49	12,014.60	12,005.39	11,978.92	11,941.71	11,670.02	11,662.57	11,677.45	11,600.38	11,562.14	11,564.82	11,519.16	11,546.97	11,546.57	11,497.53	11,448.69	11,451.5	11,446.01	11,481.65	11,583.70
	淤積容量		-40.88	37.47	0.34	1.73	-26.11	9.21	26.47	37.21	271.69	7.46	-14.88	77.07	38.24	-2.68	45.66	-27.81	0.40	49.04	48.84	-2.81	5.49	-35.64	-102.05
總容量	剩餘容量	12,606.93	12,598.80	12,546.62	12,545.08	12,543.11	12,384.85	12,359.26	12,331.73	12,290.10	12,018.84	12,001.34	12,044.56	11,955.36	11,917.16	11,908.34	11,871.99	11,905.25	11,903.38	11,845.66	11,790.08	11,792.75	11,780.92	11,816.54	11,815.62
	淤積容量		8.13	52.18	1.54	1.97	158.26	25.59	27.53	41.63	271.26	17.50	-43.22	89.20	38.2	8.82	36.35	-33.26	1.87	57.72	55.58	-2.67	11.83	-35.62	0.92
	累積淤積量		8.13	60.31	61.85	63.82	222.08	247.67	275.20	316.83	588.09	605.59	562.37	651.57	689.77	698.59	734.94	701.68	703.55	761.27	816.85	814.18	826.01	790.39	791.31
泥沙淤積量(%)			0.06	0.48	0.49	0.51	1.76	1.96	2.18	2.51	4.66	4.80	4.46	5.17	5.47	5.54	5.83	5.57	5.58	6.04	6.48	6.46	6.46	6.28	
平均年淤積量	該期每年		2.32	52.18	1.54	1.48	67.92	30.83	27.53	50.16	203.96	21.09	-36.94	107.47	32.65	10.63	36.35	-30.71	1.41	22.37	55.58	-1.34	11.83	-47.49	2.79
	累積平均		2.32	13.40	11.25	9.34	24.22	24.79	25.04	26.80	44.72	43.32	37.12	40.77	40.22	38.85	38.72	34.97	32.89	31.76	32.71	30.19	29.53	27.52	32.33

- 【註一】 第 2 期淤積測量由於 85 年 8 月間受賀伯颱風侵襲影響將水庫上游景山溪引水工程所開挖之泥砂沖刷至水庫。
- 【註二】 第 5 期淤積測量由於 921 大地震（88 年 9 月）造成環庫山坡大量土石坍塌及土石鬆動；再經由 89 年象神颱風，90 年桃芝、納莉及利奇馬等數個颱風帶來水庫及上游近千公釐之豪雨，使得週邊山坡大量土石崩塌或滑落至水庫中。
- 【註三】 第 6,7 期淤積測量由於士林攔河堰引水工程進行造成異常淤積情形，士林攔河堰引水工程於民國 92 年 6 月完工啟用。
- 【註四】 第 9 期於 92 年發生七二水災及艾莉颱風，水庫滿庫溢洪，單次測量淤積量達 271.26 萬立方公尺。
- 【註五】 第 11 期水庫淤積測量改以多音東方法施測，由於測量方法改變故造成淤積容量有所誤差，致使總容量之淤積容量為-43.22 萬立方公尺。
- 【註六】 第 18 期較第 17 期淤積量增加，尤其以中游段較多，可能原因與 104 年大旱水位(EL 約 273m)偏低，發電尾水造成景山溪上游段刷深而中游段淤積情形。
- 【註七】 第 20 期較第 19 期淤積量些微減少(約 0.02%)，可能原因為 19 期使用 5m*5m 網格 TIN Model 進行庫容計算，而第 20 期改為 1m*1m 網格 Surfer 辛普森法計算，由於計算方式的不同，造成淤積量的差異，以相同方法計算比對結果為第 20 期較第 19 期淤積量增加約 5.75 萬立方公尺。
- 【註八】 由第 18、19、20 期以不同方式計算容積進行比對的結果來看，不同計算方式造成的誤差僅不到 1%。
1. 呆容量=水位標高 243.2 蓄水容量
 2. 有效容量=滿水位(水位標高 300m)蓄水量 - 呆容量
 3. 淤積量=前期有效容量 - 本期有效容量
 4. 泥沙淤積量%=累積淤積量÷81 年建庫完工之總容量
 5. 該期每年=總容量之淤積容量 ÷ 淤積年數
 6. 累積平均=總容量之累積淤積量 ÷ 累加淤積年數
- 【註九】 第 22 期測量針對裸露處進行空載光達測量，測量當日水位 EL=275.7m，水位以上使用本期測量成果，水位以下使用 109 年測量之水深成果進行計算。
- 【註十】 109 年 10 月至 110 年 5 月降雨量少，導致 110 年 5 月 29 日水位降至 245.49m(蓄水量 0.93%)為歷年最低。110 年第一坡強降雨為 5 月 30 日至 31 日當日降雨達 100mm 以上，導致水位 245.49m 以上會有沖刷現象。且 110 年 1 月至 6 月中水局、三河局及國軍於景山橋 R21-L21 斷面附近區域進行擴大清淤工程，總清淤量約 32.24 萬方，因此呈現量體減少。

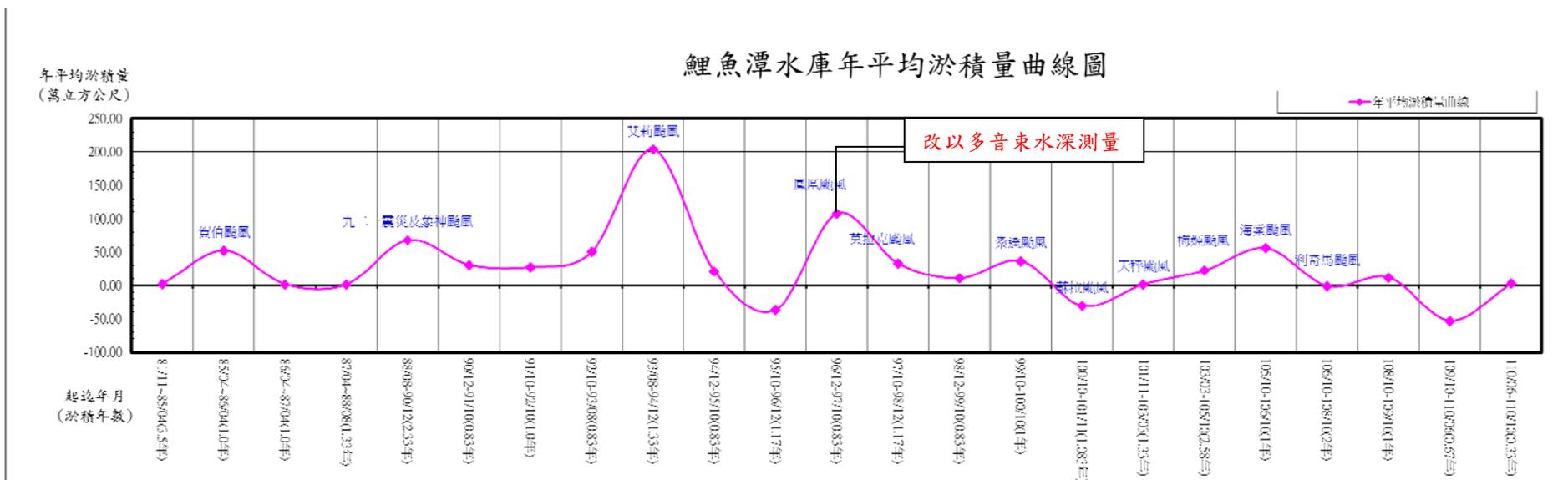


圖 6-3 鯉魚潭水庫年平均淤積量曲線圖



二、控制斷面測量成果

茲將本次水庫淤積測量成果與歷次斷面測量成果繪製成圖。圖 6-4 為水庫淤積測量斷面位置圖，標示水庫的各斷面位置，詳細坐標見表 6-4，第 23 期與第 22 期總容量僅差 0.92 萬立方公尺，但呆容量減少 102.97 萬立方公尺，有效容量卻增加 102.05 萬立方公尺，可見上游泥沙經沖刷而堆置在中下游及庫底區。

圖 6-6 為水庫縱斷面成果比較圖，彙整 96、97、98、99、100、101、103、105、106、108、109、110/06 及 110/10 縱斷面淤積變化成果比較；圖 6-7 則為水庫各斷面本次(110 年 10 月)與歷次(81 年、96 年、97 年、98 年、99 年、100 年、101 年、103 年、105 年、106 年、108 年、109 年及 110 年 06 月)斷面測量成果比較圖。

根據圖 6-5 縱斷面測量成果比較圖發現(藍色框線代表沖刷、紅色框線代表淤積)，S1 縱斷面部分，相較於 110 年 6 月之測量成果在里程 0K+200~3K+200 處，有明顯淤積情況，淤積高度在 1.5m-5m 左右，而在里程 5K+200~9K+200 處，河道均有沖刷現象，量級在 -2m~-5m 左右，其餘地區較無明顯的變化。

在 S2 縱斷面比較圖部分，相較於 110 年 6 月之測量成果，在里程 0K+000~0K+200 之間有沖刷之情況發生，沖刷量級約為 -1.5m 左右，而在里程 1K+200~1K+800 之間亦有明顯沖刷現象，沖刷量級約 -2m 左右。

另 S3 縱斷面比較圖部分，相較於 110 年 6 月之測量成果，在里程 0K+000~0K+500 之間呈現沖刷狀況，沖刷量級約 -2m 左右。

表 6-4 鯉魚潭斷面樁坐標表

樁號	E	N	樁號	E	N	樁號	E	N
R41	226272.26	2692800.24	R42	226597.76	2692896.24	R43	226962.41	2692733.93
L41	226229.06	2692663.58	L42	226569.73	2692670.79	L43	226989.14	2692567.87
R44	227248.43	2692756.71	R45	227462.34	2693217.84	R01	228396.09	2693202.65
L44	227305.04	2692581.96	L45	227686.30	2692765.00	L01	227981.80	2692493.26
R02	228577.66	2693031.50	R03	228675.11	2692969.66	R04	228874.79	2693281.59
L02	228247.77	2692539.97	L03	228553.94	2692631.24	L04	228844.56	2692553.88
R05	229159.41	2693174.14	R06	229249.55	2692972.47	R07	229575.89	2693068.04
L05	228899.80	2692287.19	L06	229084.68	2692375.65	L07	229480.65	2692576.91
R08	229728.78	2692855.10	R09	229778.27	2693029.73	R10	229927.12	2693099.40
L08	229697.50	2692432.58	L09	230022.74	2692481.77	L10	230104.13	2692771.87
R11	230085.52	2693166.13	R12	230243.42	2693177.12	R13	230450.50	2693161.88
L11	230227.90	2692812.78	L12	230260.64	2692825.77	L13	230260.64	2692825.77
R14	230482.25	2693039.84	R15	230580.37	2693234.50	R16	230621.20	2693448.58
L14	230603.99	2692419.76	L15	230789.51	2692830.02	L16	231017.68	2692672.29
R17	230974.04	2693699.84	R18	231227.05	2693550.23	R19	231487.63	2693640.45
L17	231183.45	2692672.78	L18	231399.94	2692733.67	L19	231609.59	2692783.71
R20	231851.86	2693161.09	R21	232076.04	2693004.71	R22	232323.34	2693140.80
L20	231791.43	2692863.27	L21	231928.27	2692778.37	L22	232353.94	2692877.83
R23	232552.14	2693109.76	R24	232844.27	2693180.89	R25	232961.51	2693305.30
L23	232518.01	2692820.06	L24	232889.59	2692953.32	L25	233390.55	2693131.43
R26	233161.92	2693608.00	R27	233567.88	2693648.21	R28	233689.45	2693779.54
L26	233458.99	2693351.54	L27	233686.35	2693208.07	L28	234070.77	2693730.20
R29	233713.91	2694272.86	R30	234017.80	2693932.38	R31	234369.15	2693980.25
L29	233872.05	2693887.17	L30	234013.07	2693873.73	L31	234454.05	2693826.13
R32	231487.63	2693640.45	R33	231684.67	2694126.33	R34	232287.41	2693792.22
L32	232168.67	2693259.37	L33	232316.86	2693480.56	L34	232276.07	2693629.15
R35	232500.10	2693823.82	R36	232789.54	2694131.18	R37	232856.38	2694427.31
L35	232586.35	2693665.91	L36	232825.77	2693955.64	L37	233101.00	2694359.20
R38	233183.47	2694570.00	R39	233300.65	2692843.83	R40	234145.37	2692739.68
L38	233404.04	2694561.39	L39	233267.85	2692646.11	L40	233580.37	2692346.29

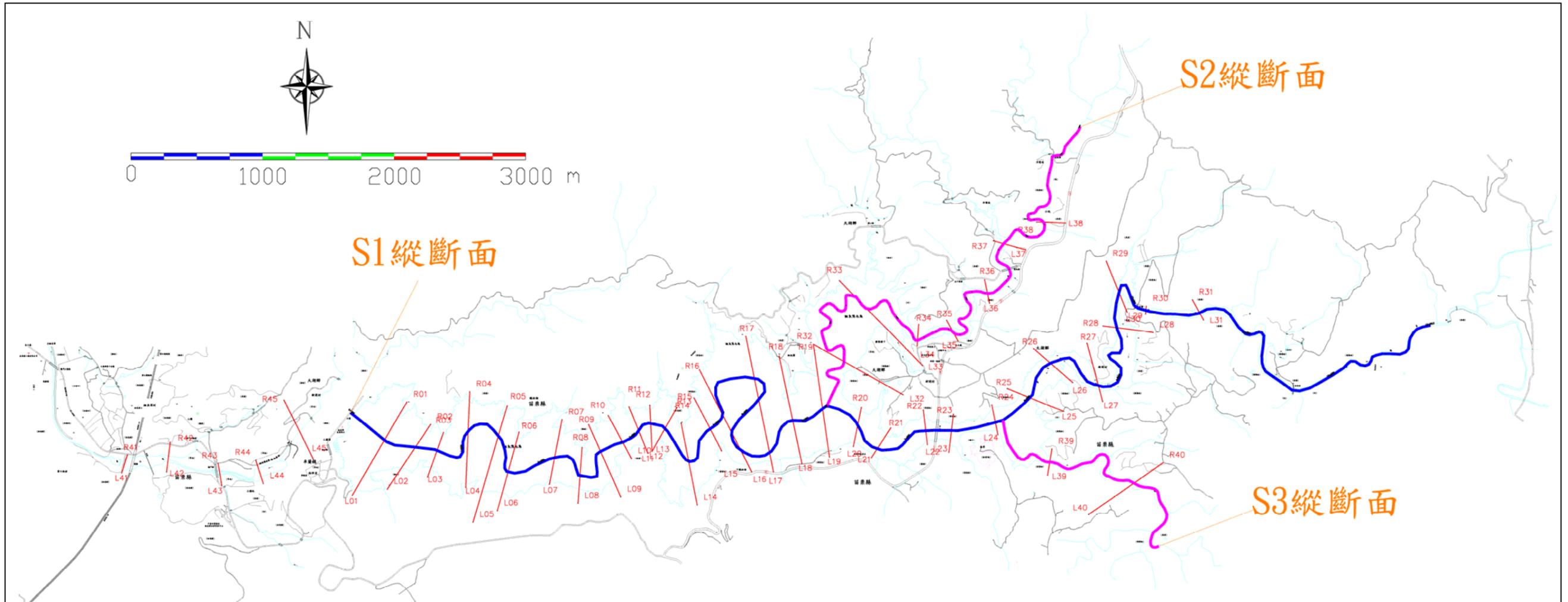
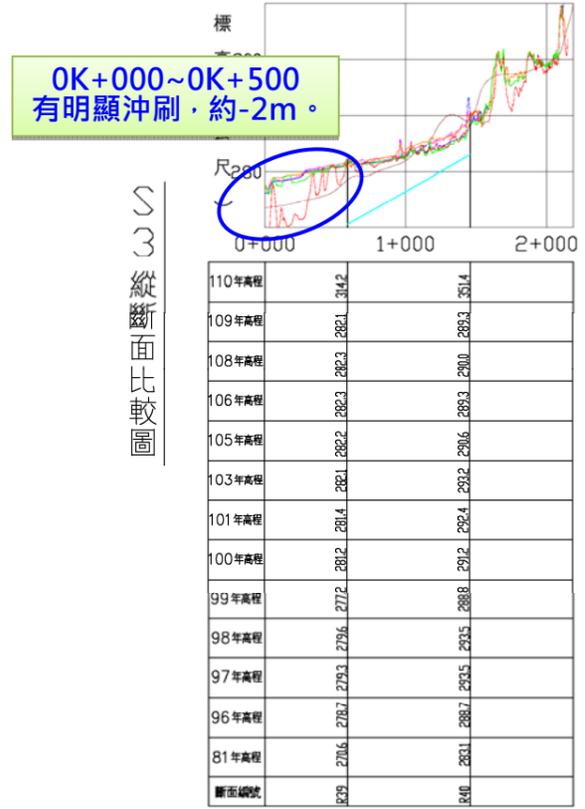


圖 6-4 鯉魚潭水庫淤積測量控制橫斷面及縱斷面位置示意圖

○ 沖刷
○ 淤積

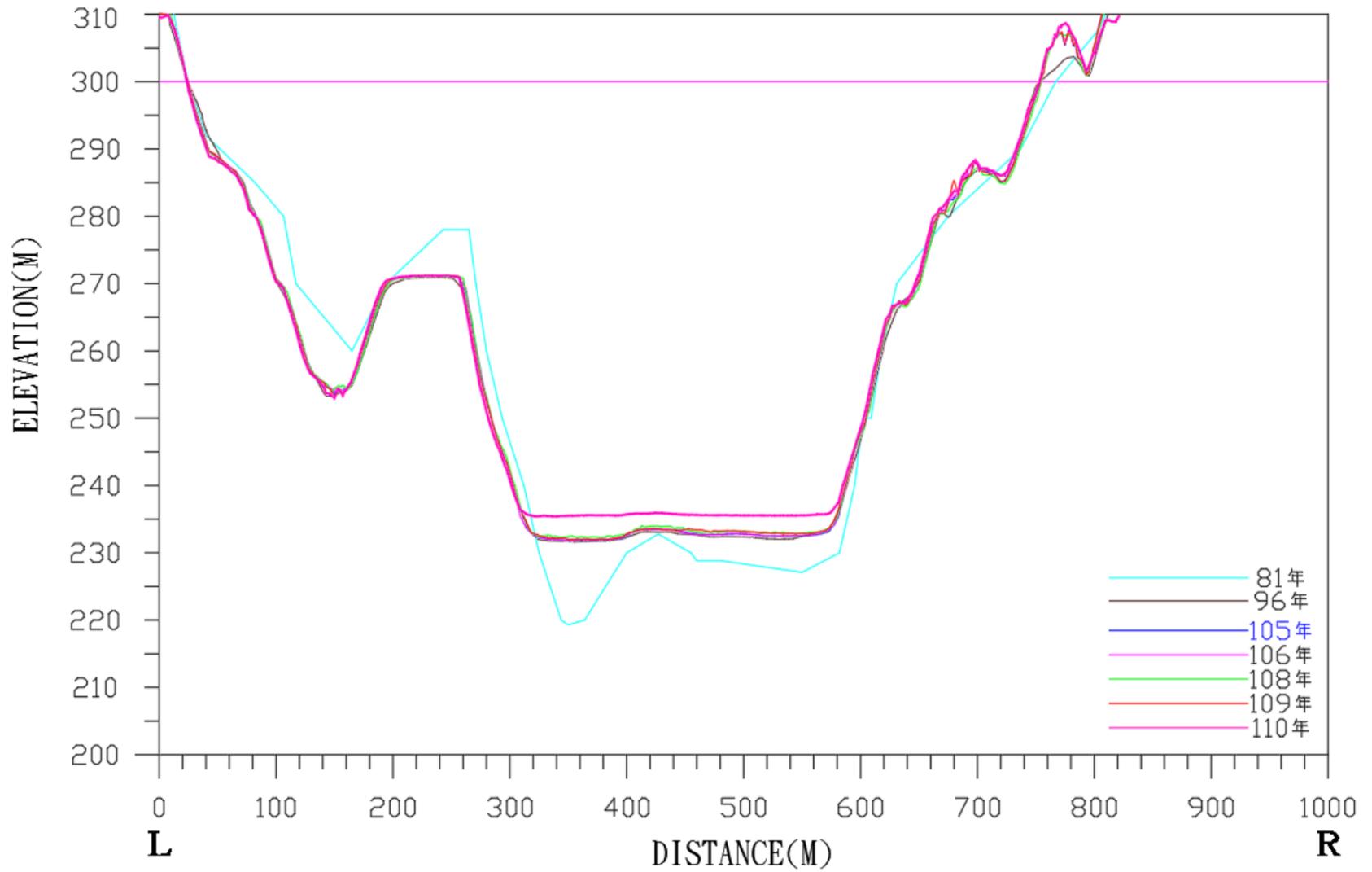


比例尺 水平 H=1:40000
垂直 V=1:1000

81/10縱斷面
96/12縱斷面
105/11縱斷面
106/11縱斷面
108/11縱斷面
109/10縱斷面
110/10縱斷面

圖 6-5 鯉魚潭水庫河床縱斷面成果比較圖(2/2)

SEC. L01→R01



SEC. L02→R02

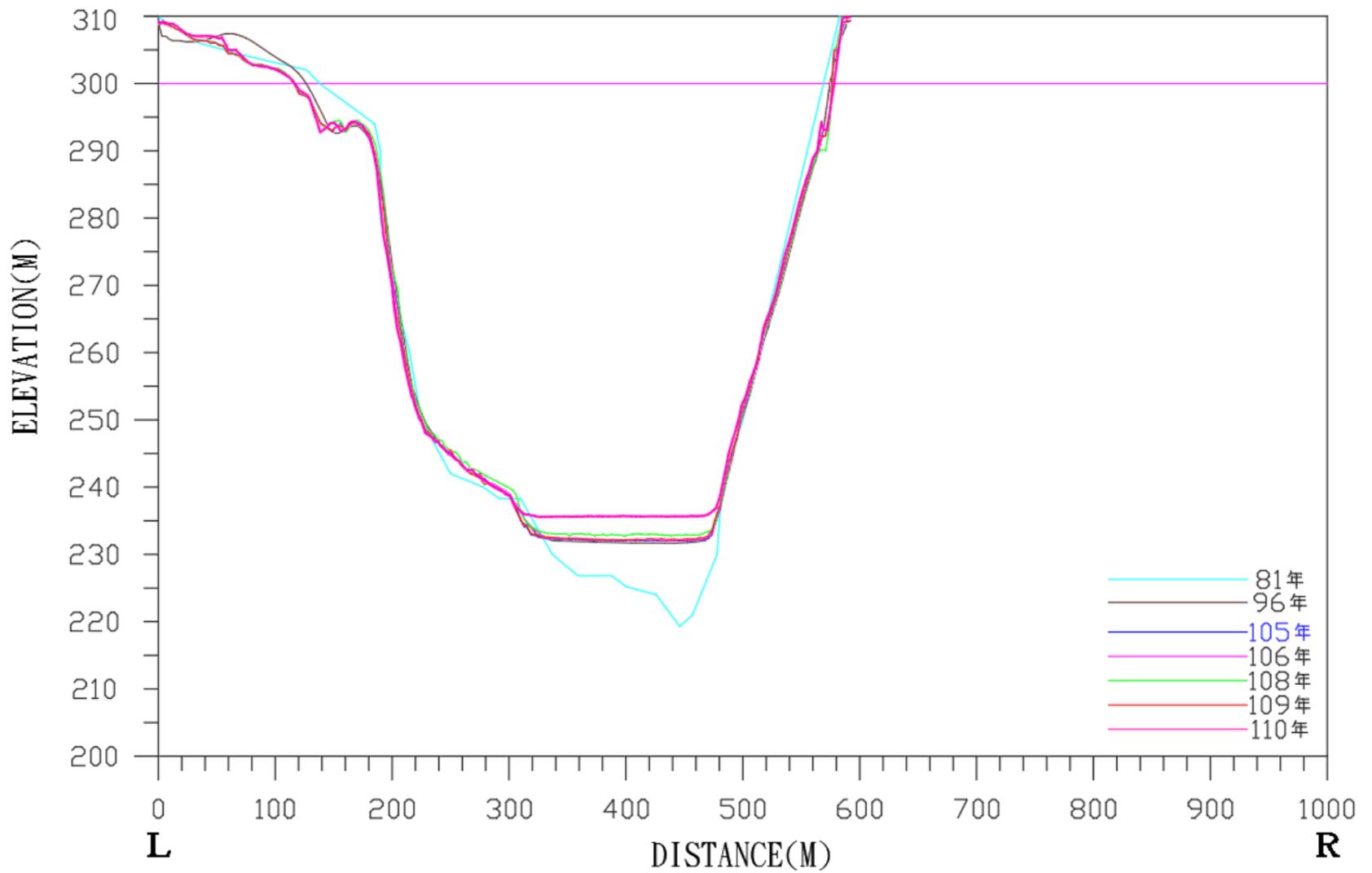
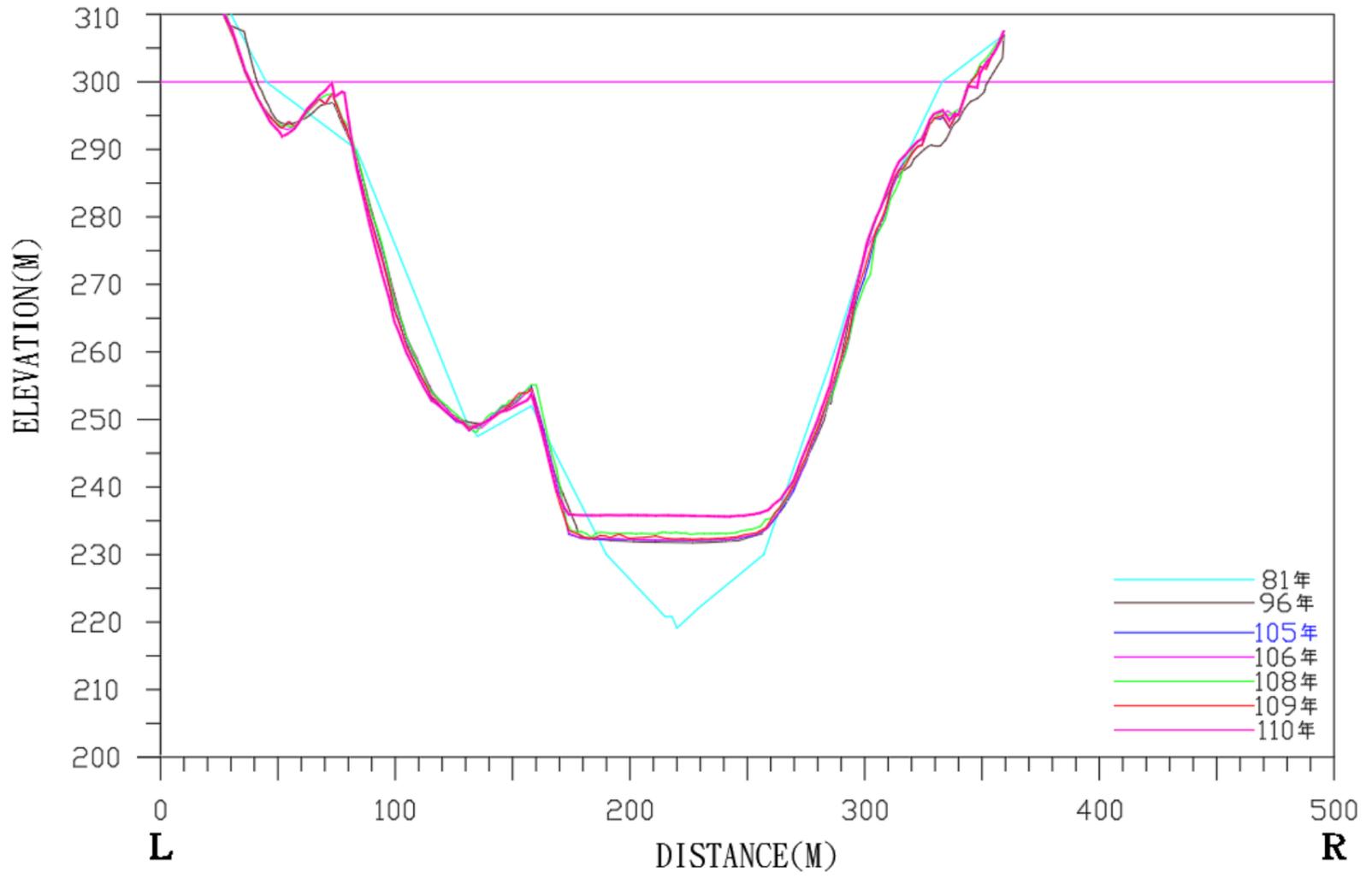


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(1/20)

SEC. L03→R03



SEC. L04→R04

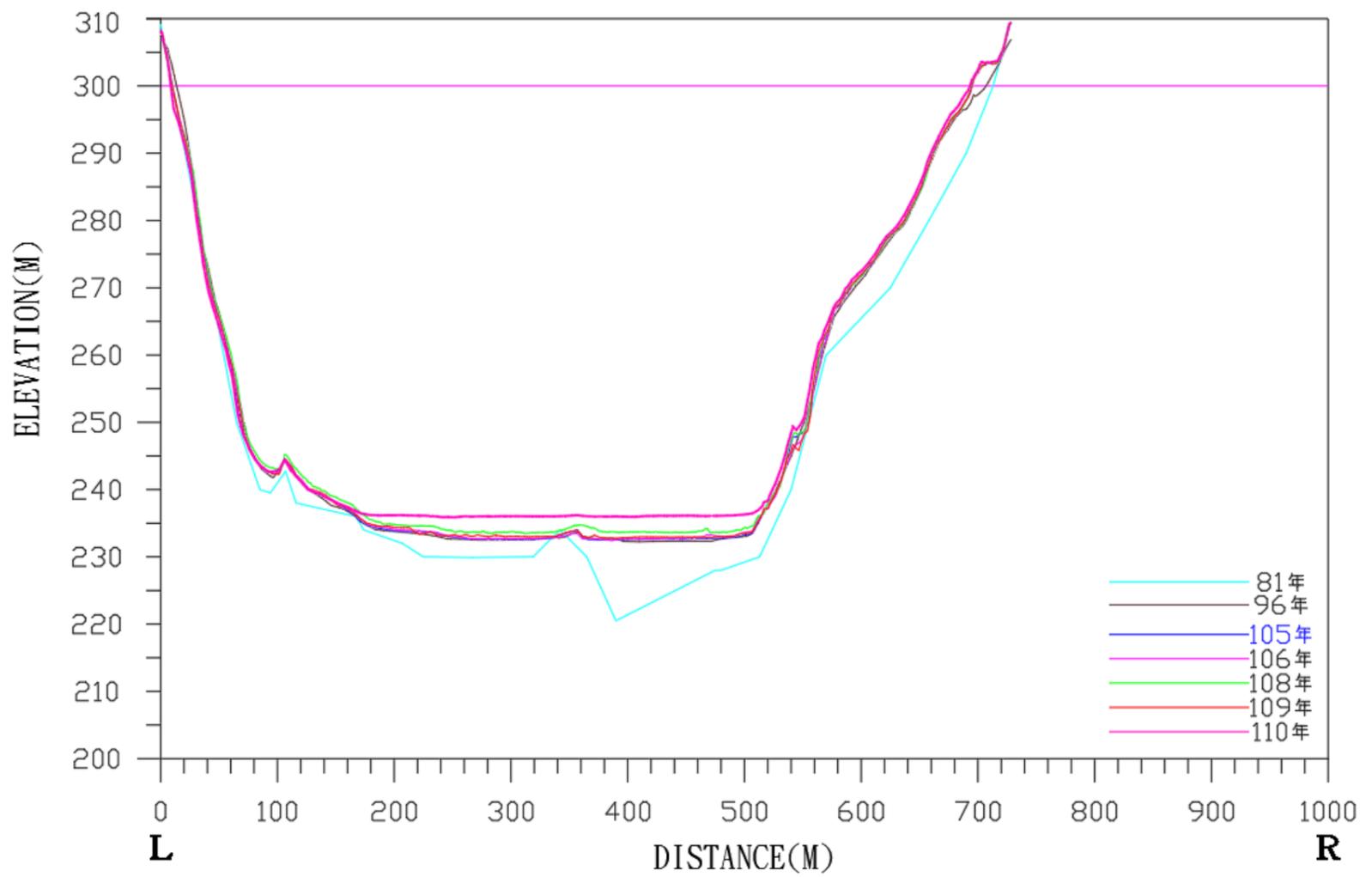
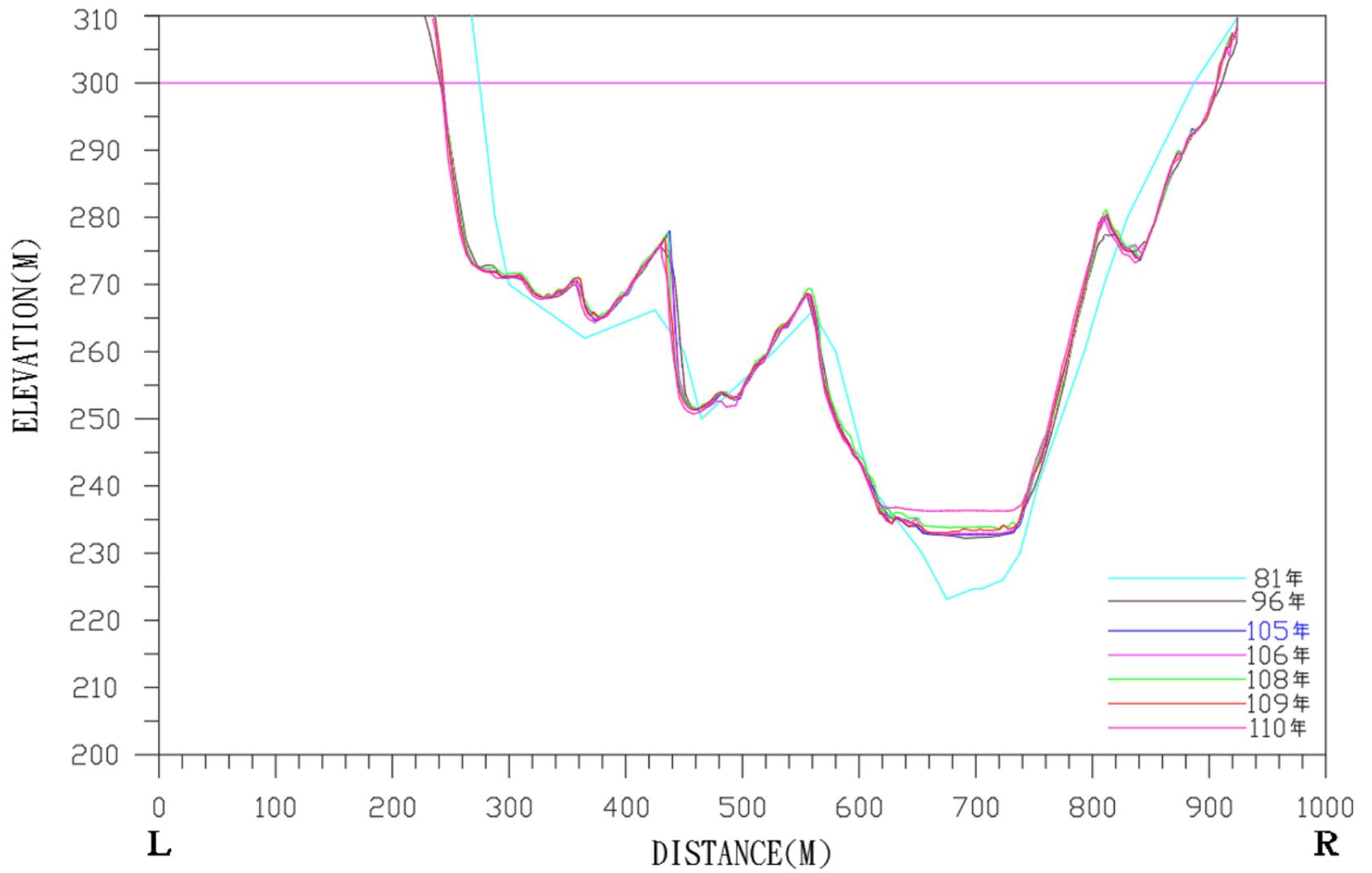


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(2/20)

SEC. L05→R05



SEC. L06→R06

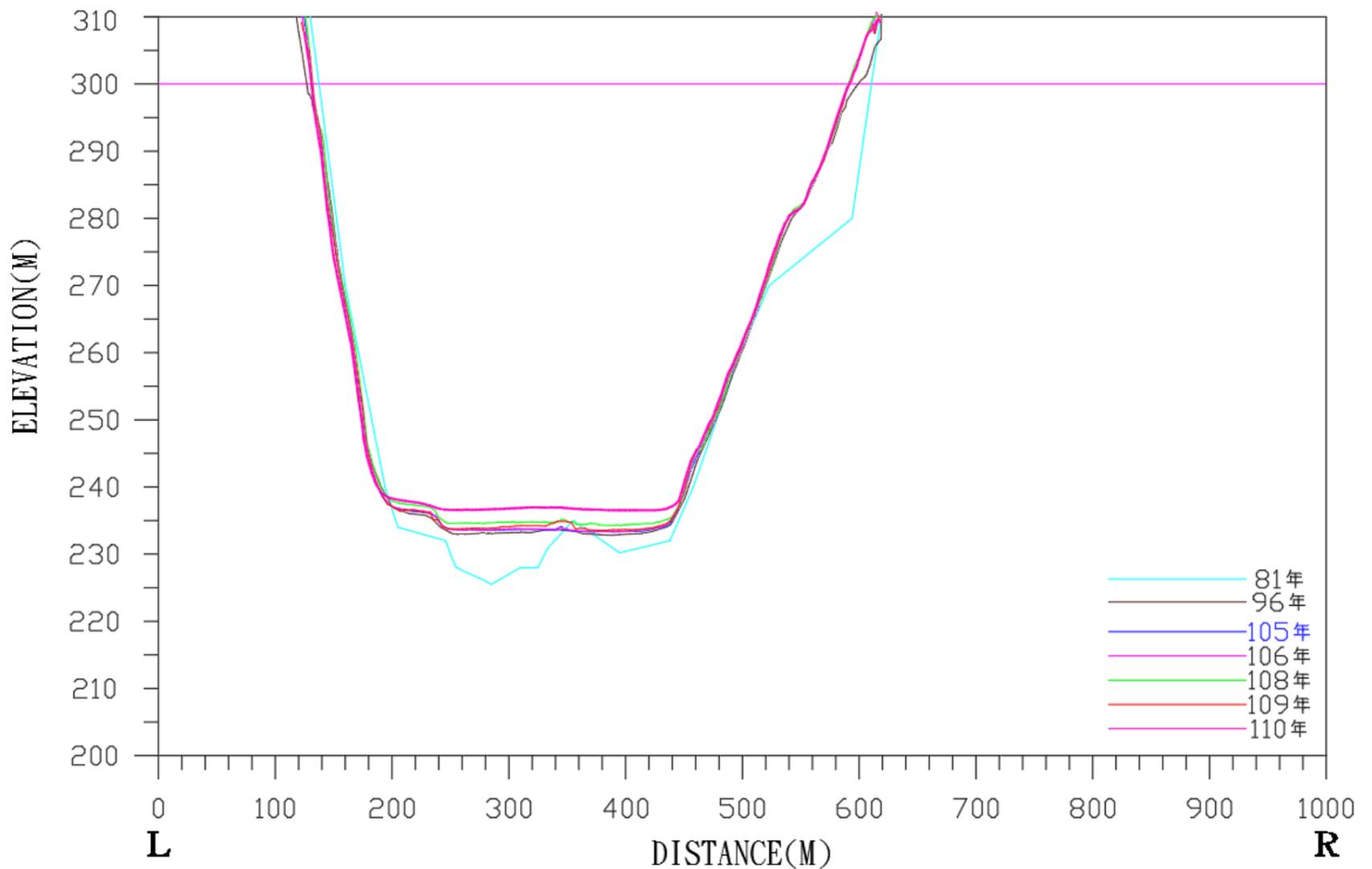
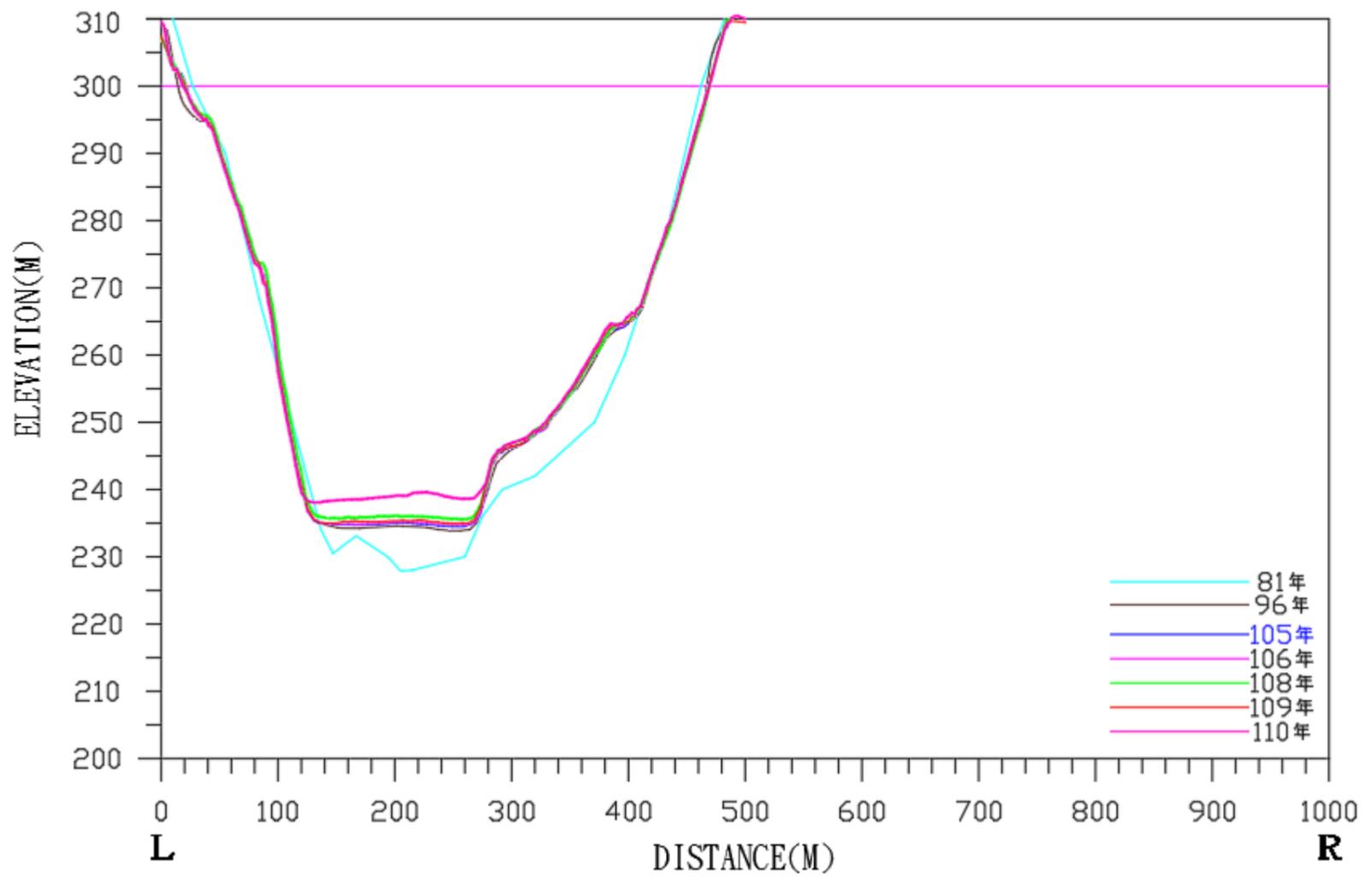


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(3/20)

SEC. L07→R07



SEC. L08→R08

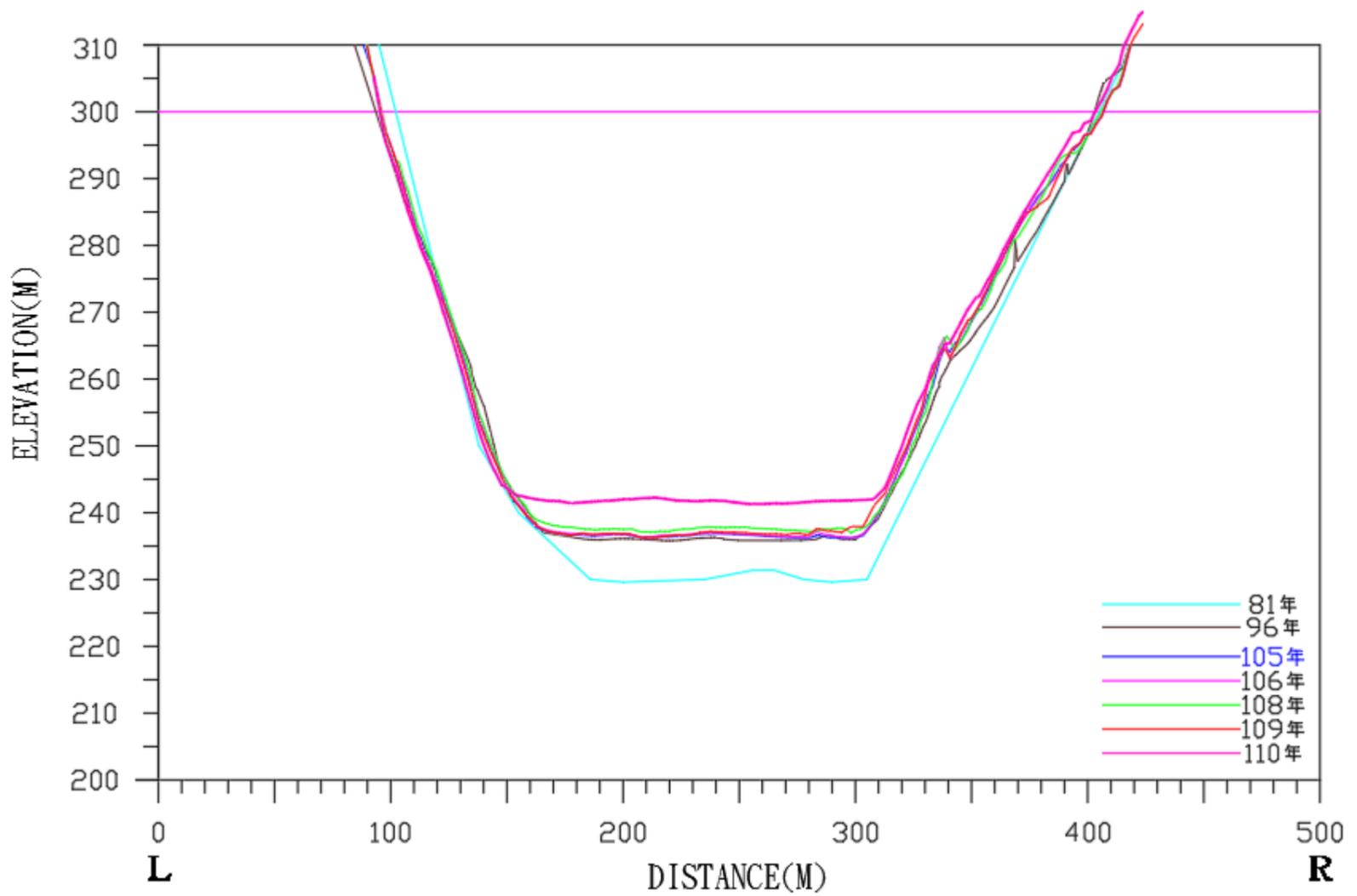
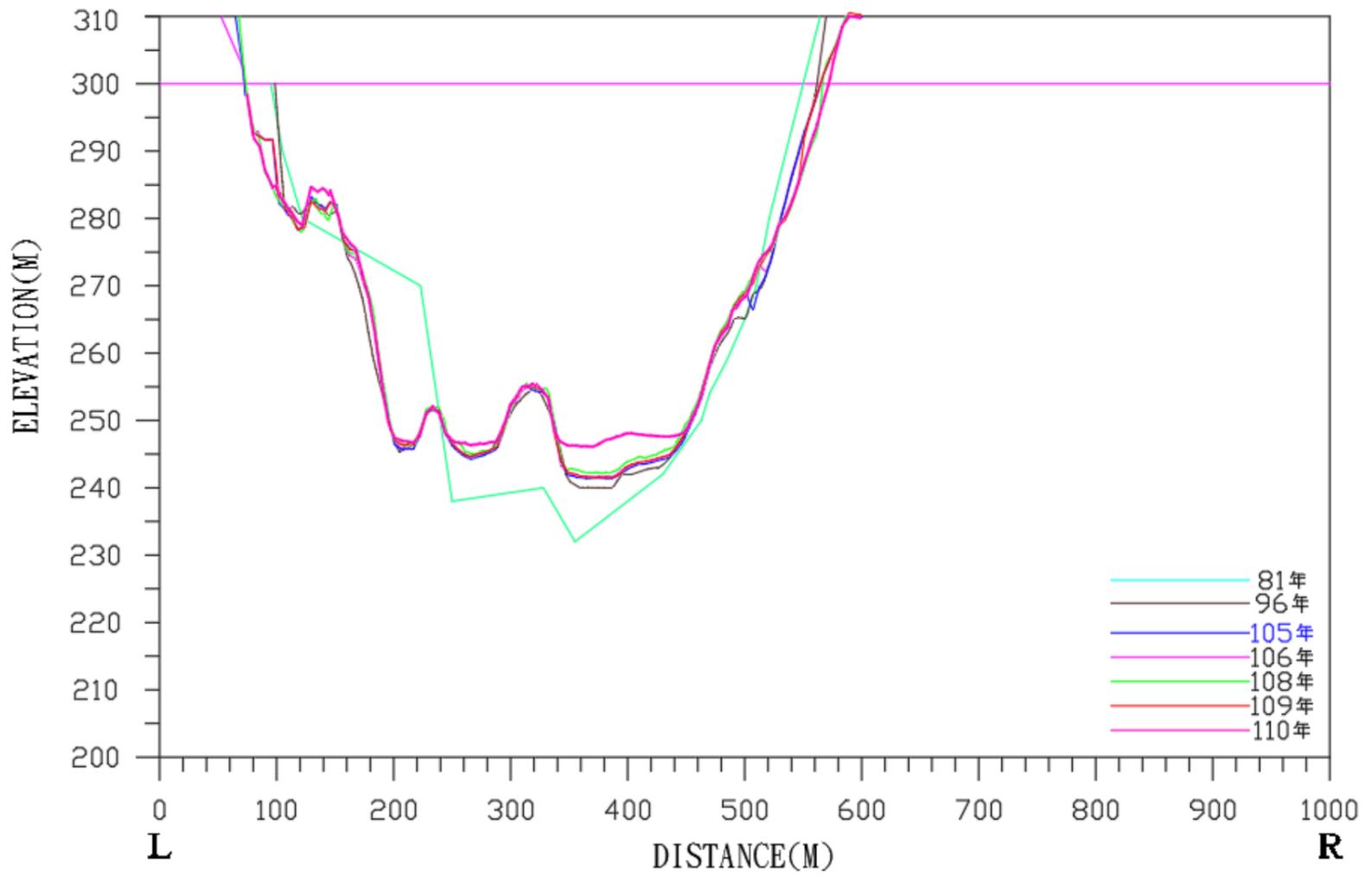


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(4/20)

SEC. L09→R09



SEC. L10→R10

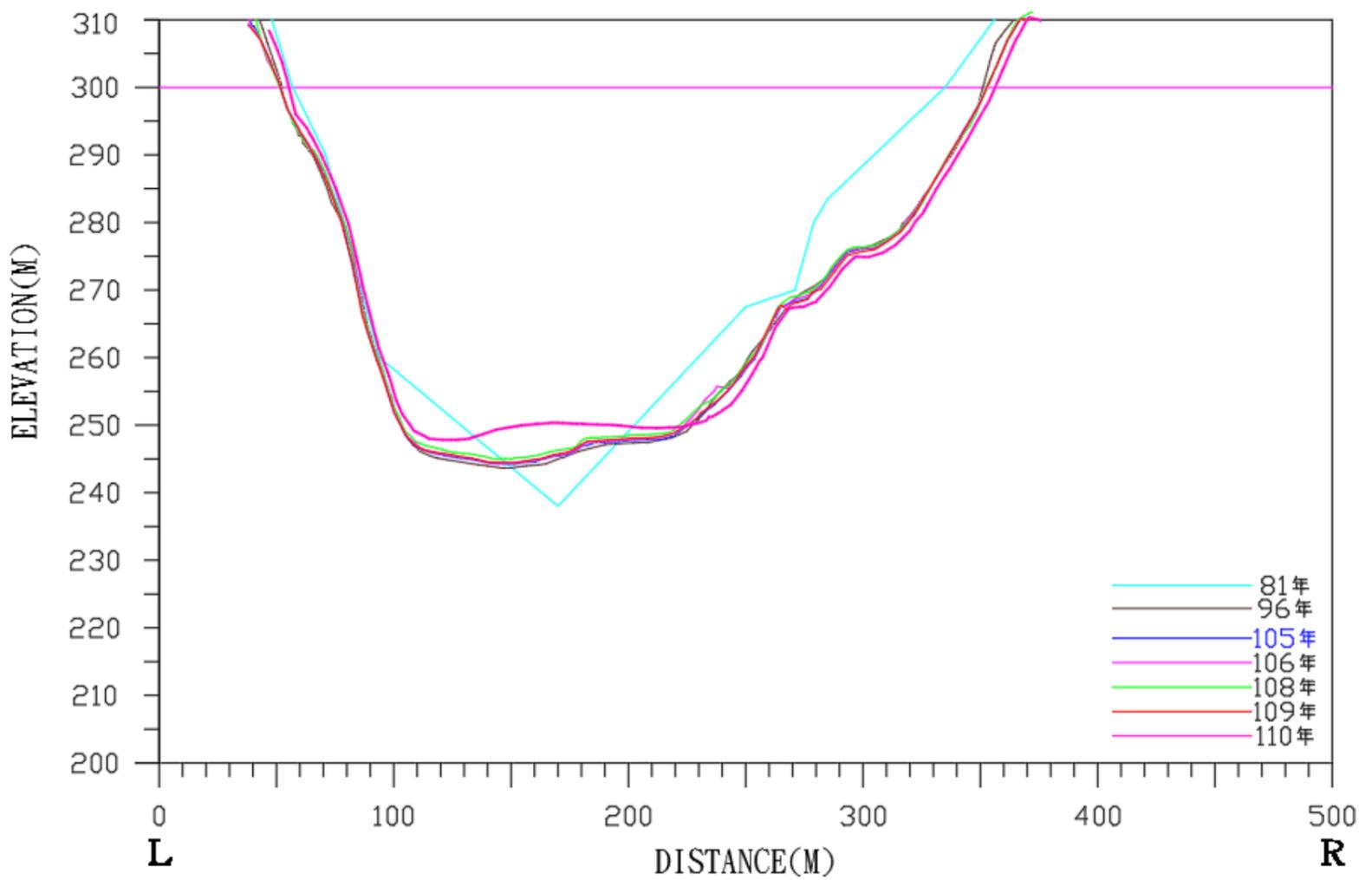
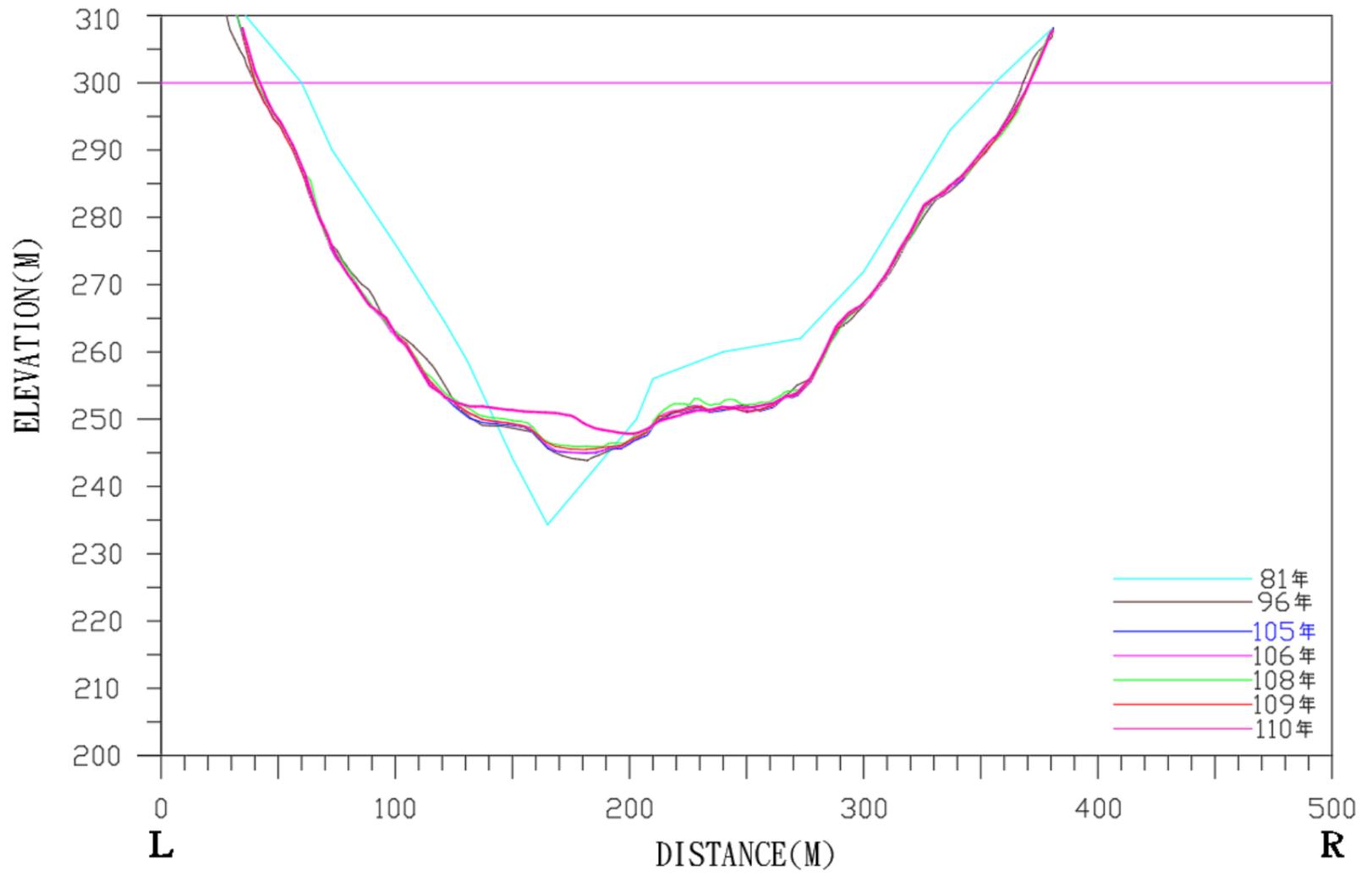


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(5/20)

SEC. L11→R11



SEC. L12→R12

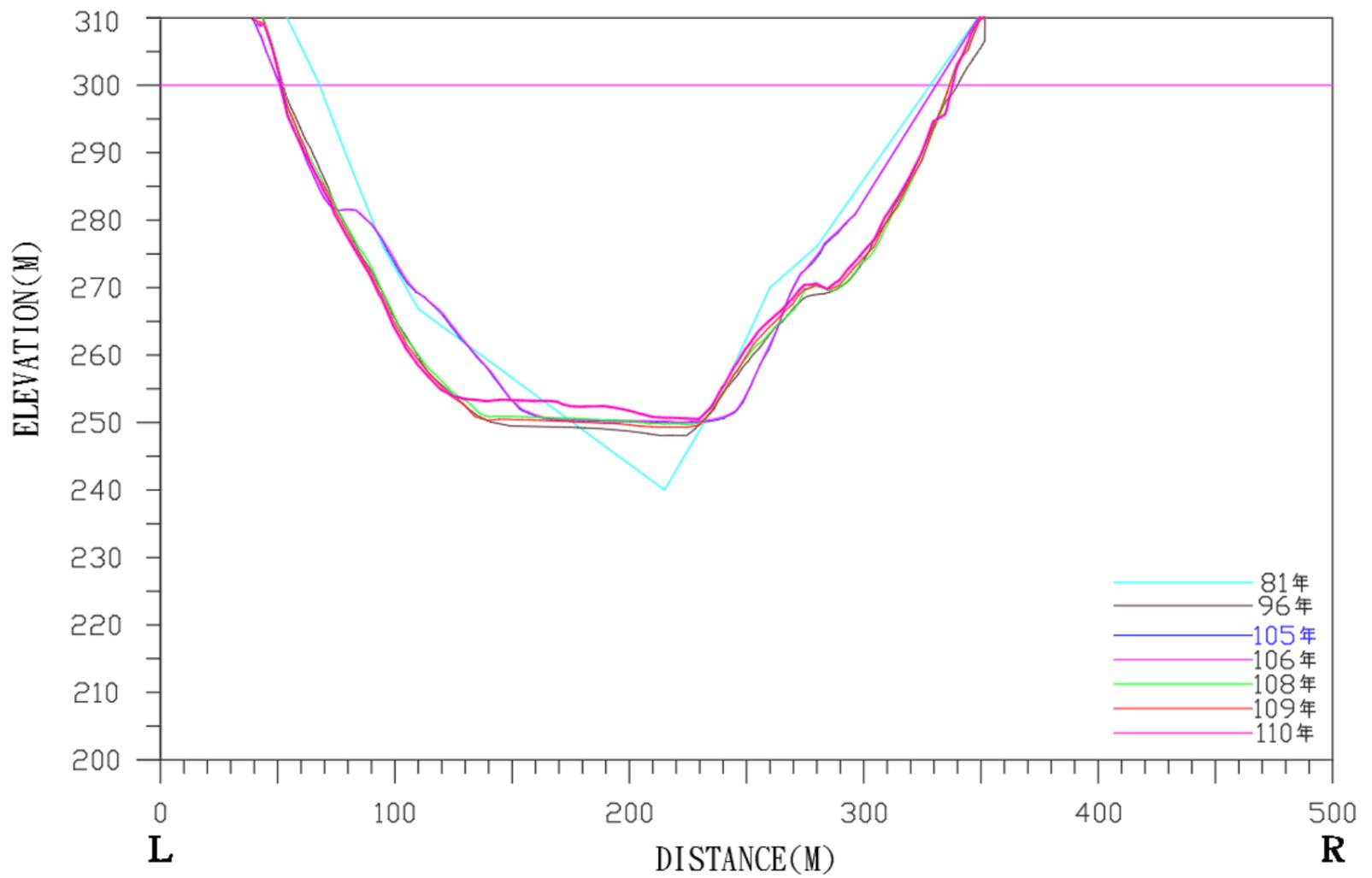
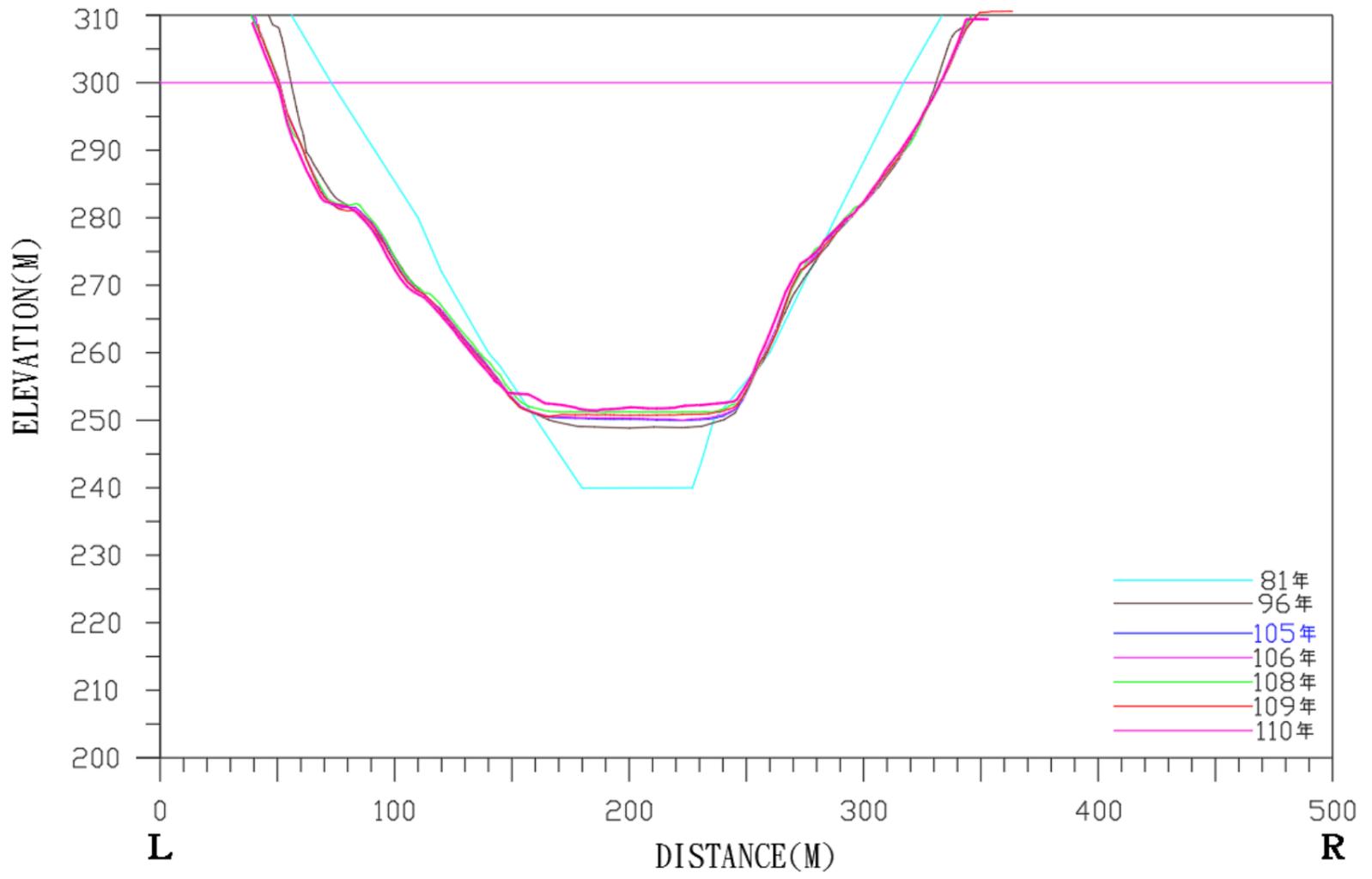


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(6/20)

SEC. L13→R13



SEC. L14→R14

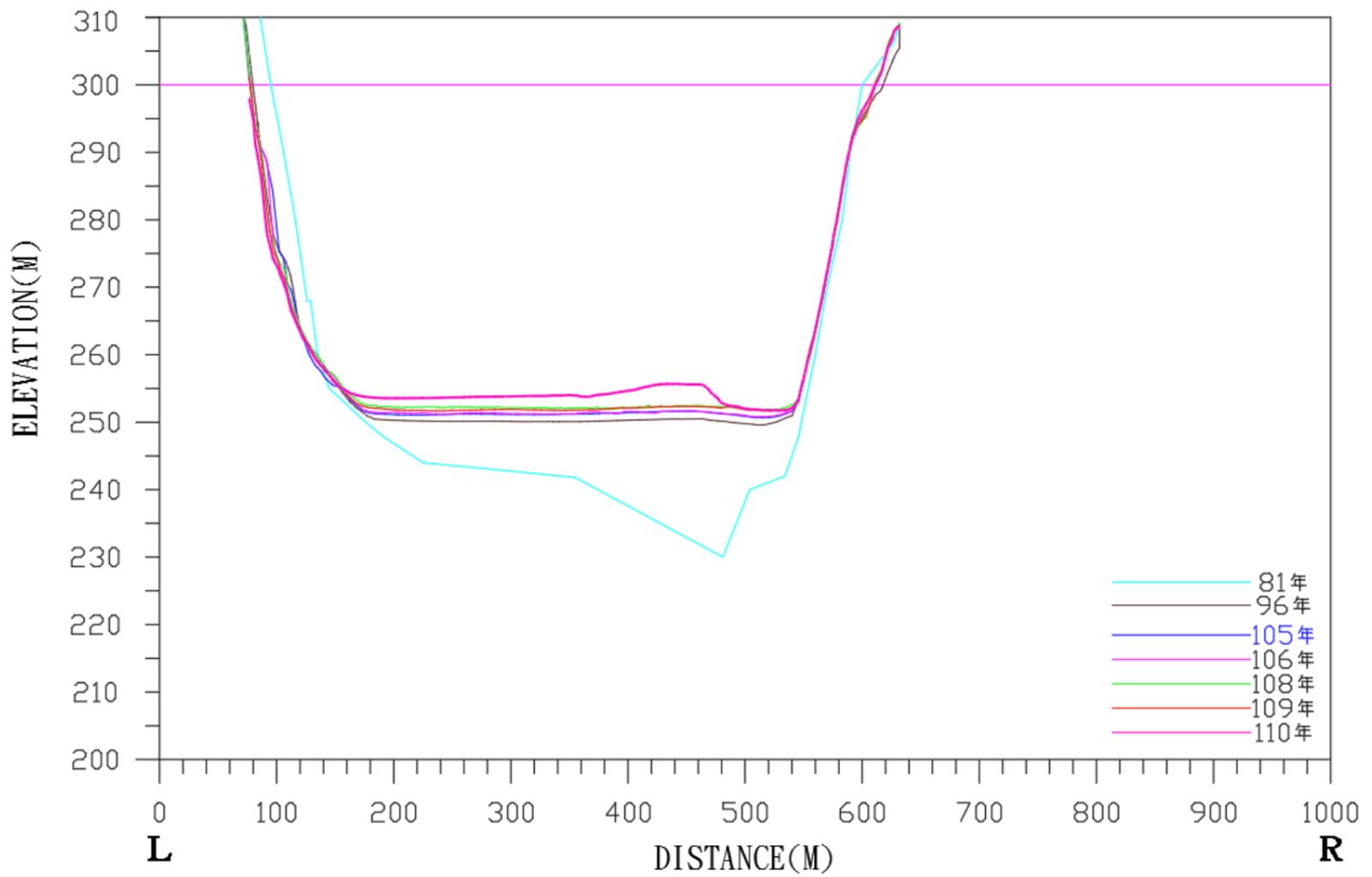
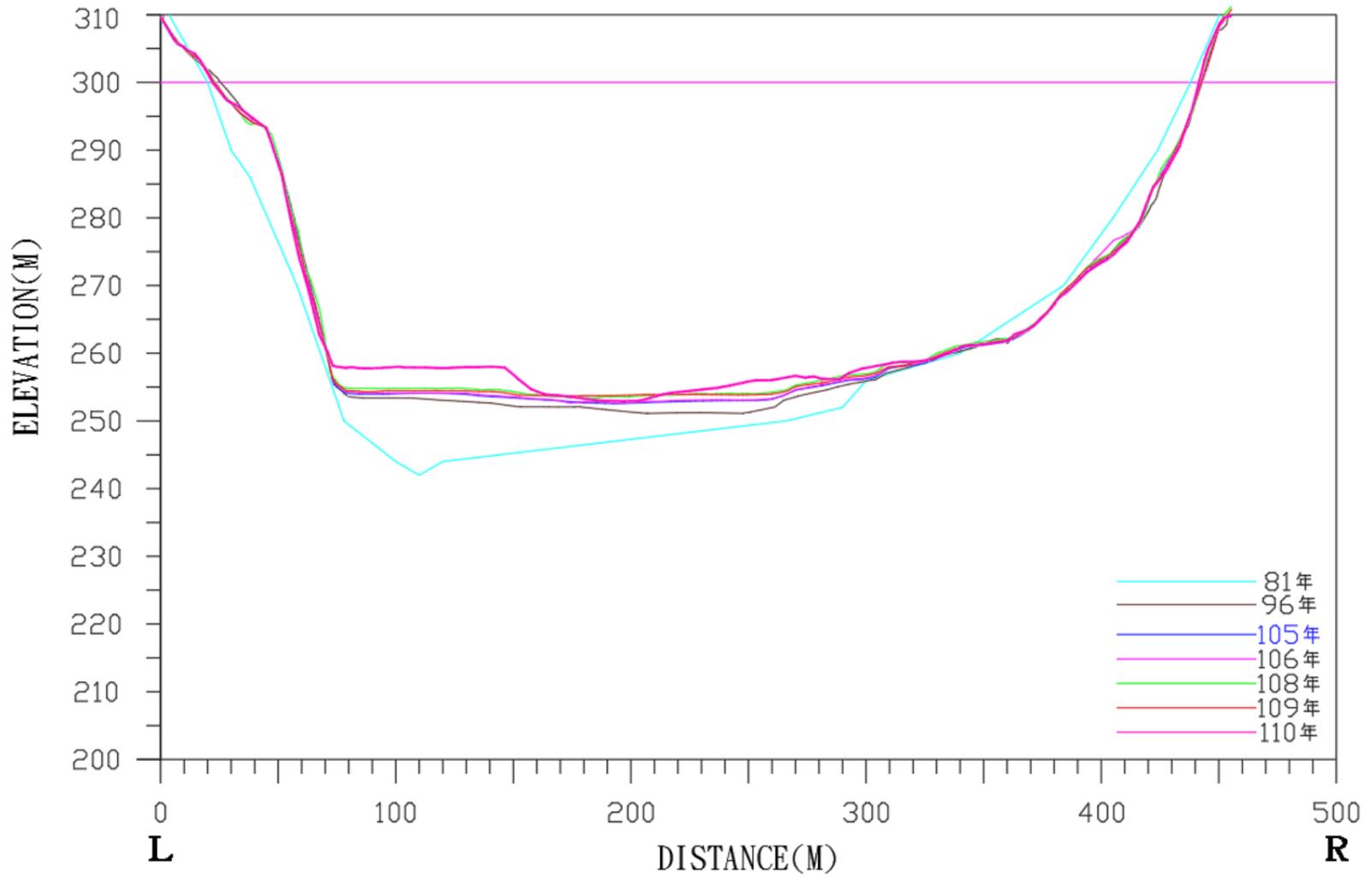


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(7/20)

SEC. L15→R15



SEC. L16→R16

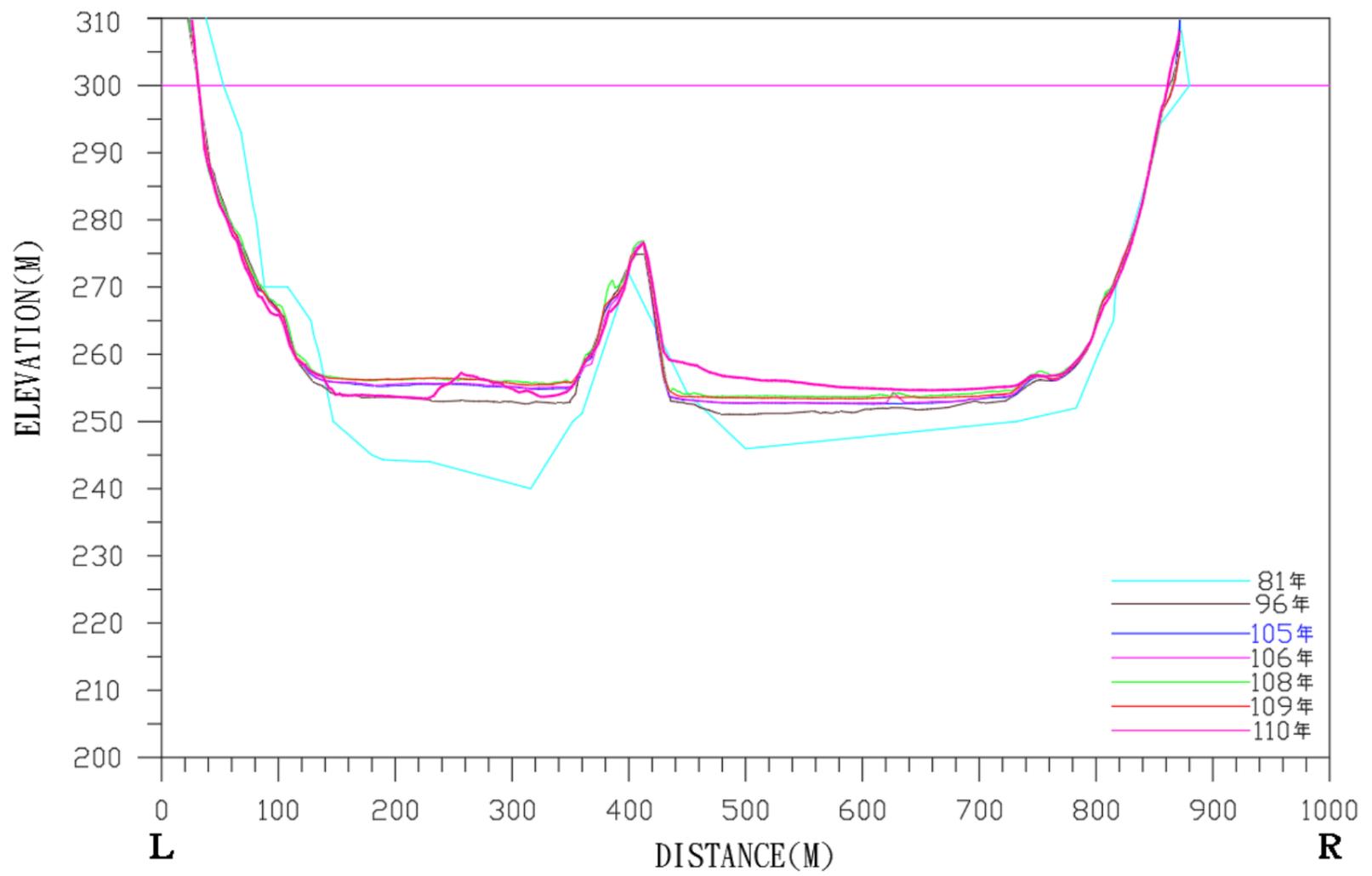
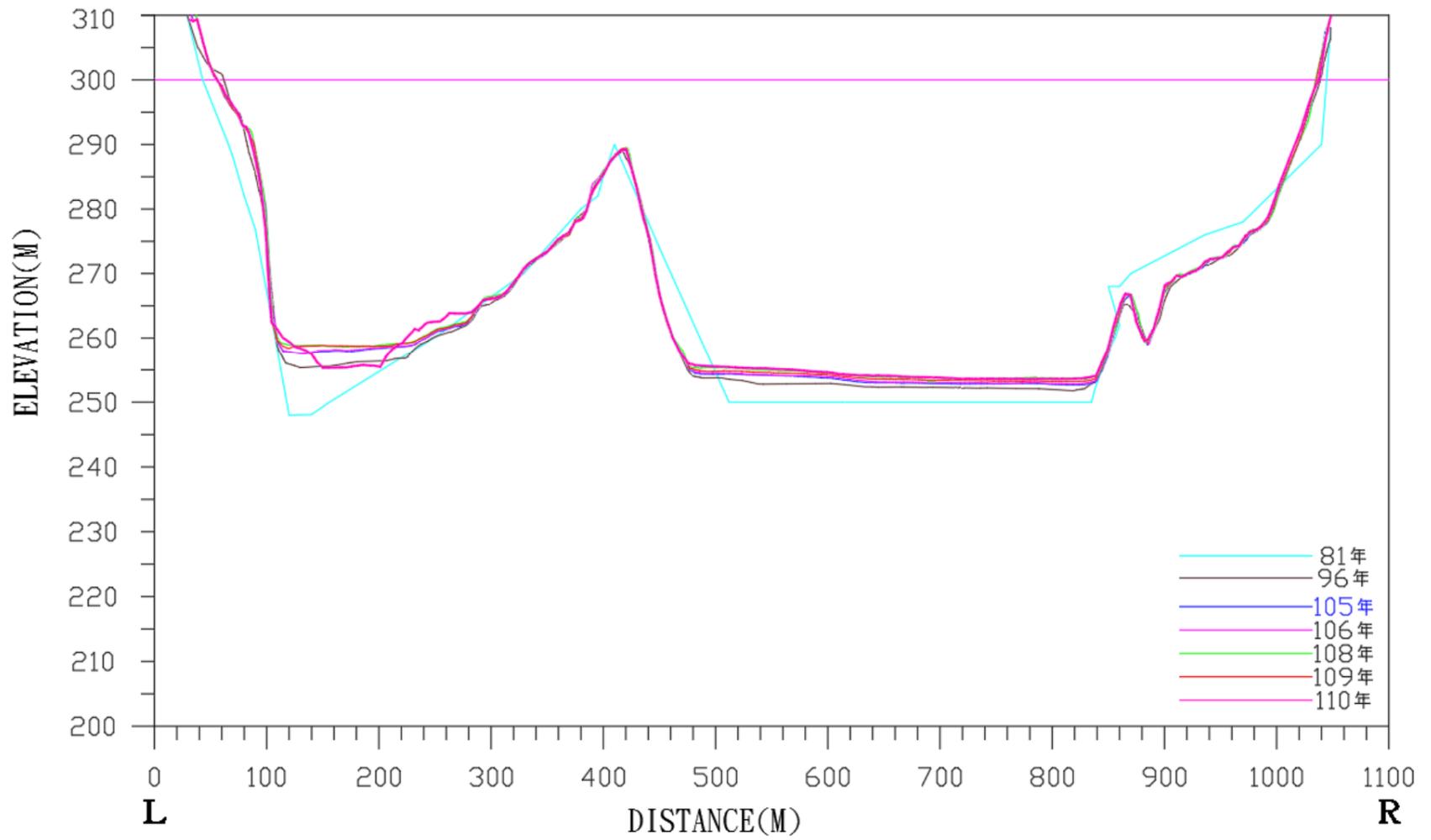


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(8/20)

SEC. L17→R17



SEC. L18→R18

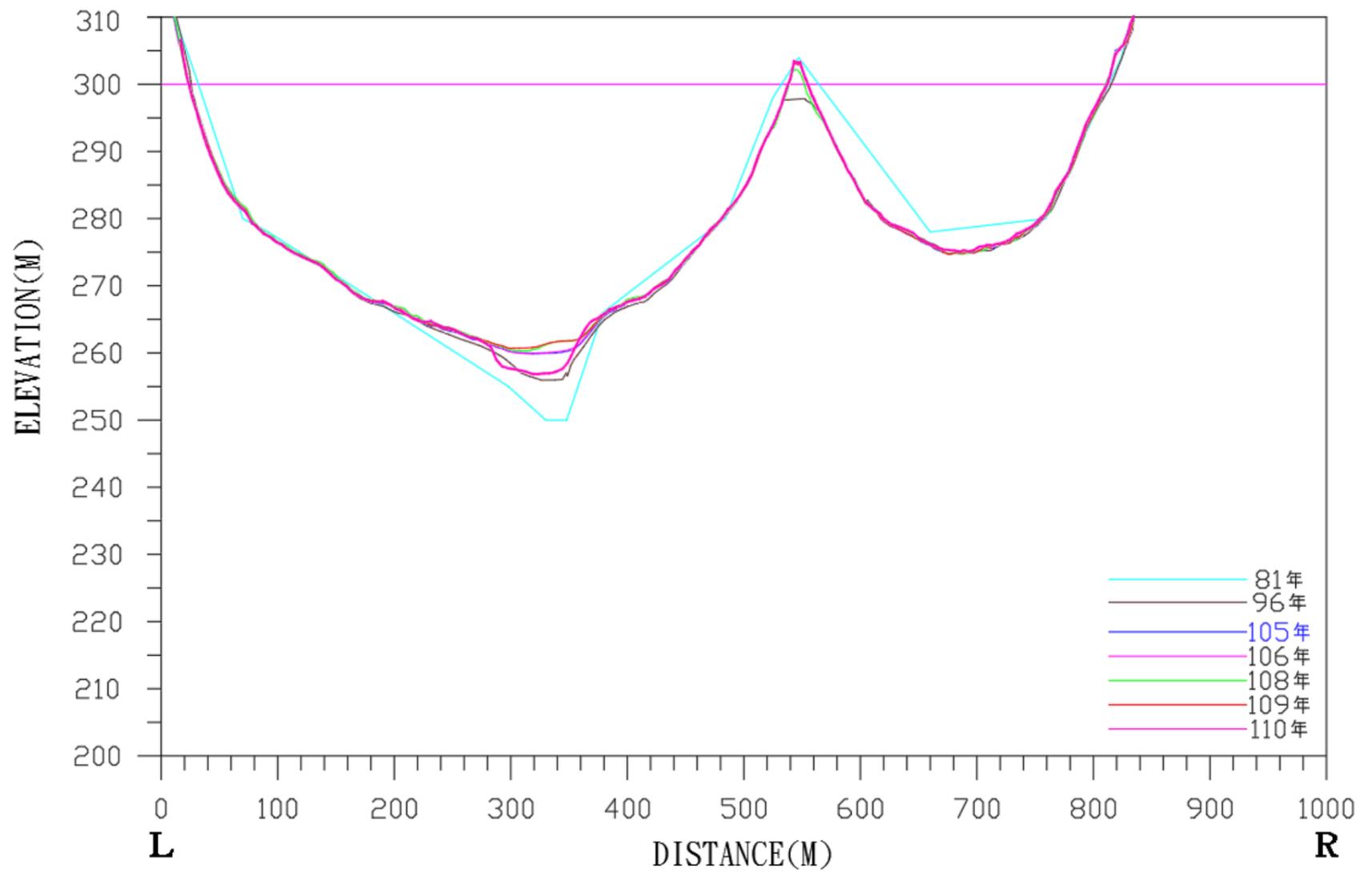
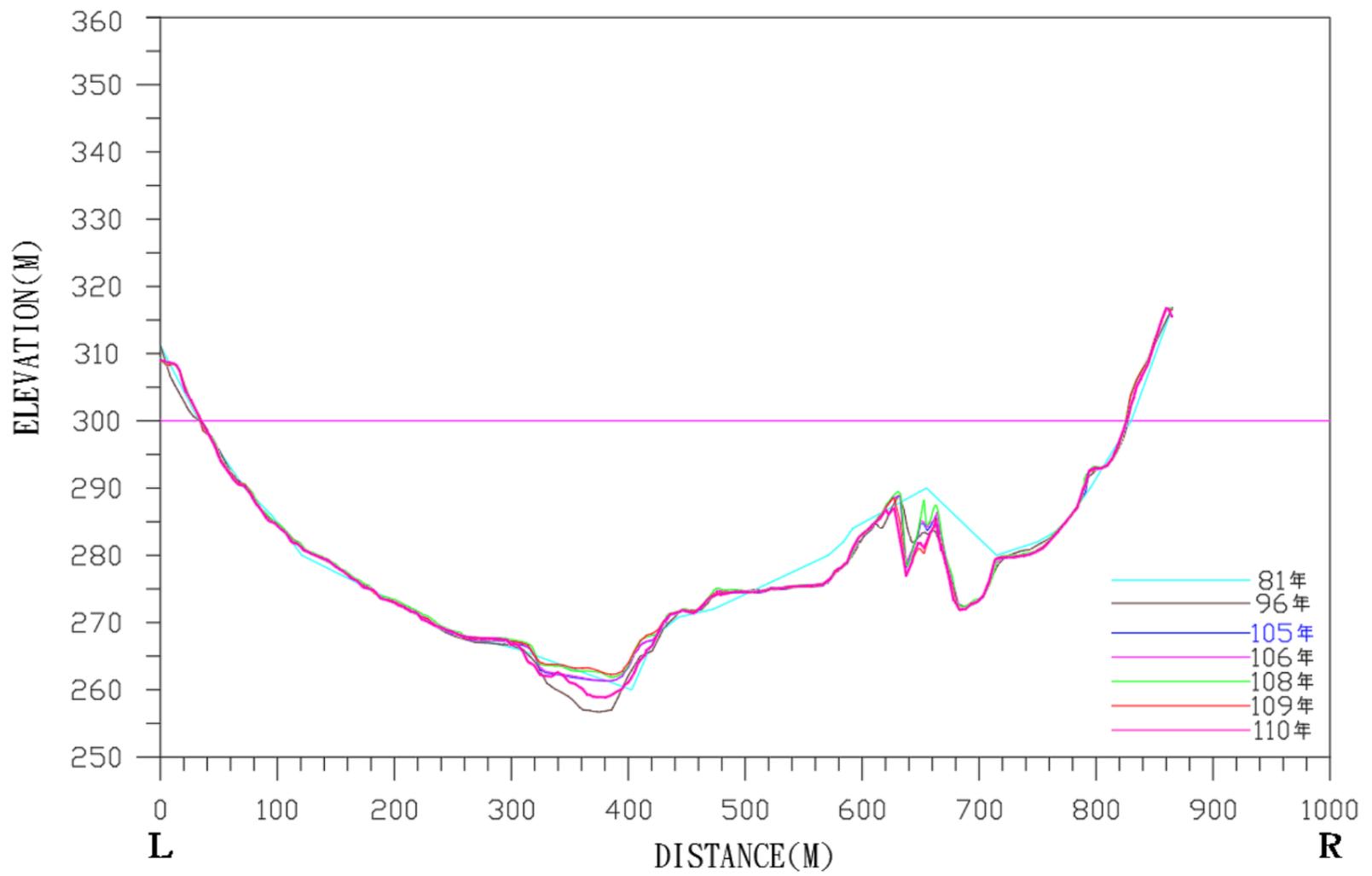


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(9/20)

SEC. L19→R19



SEC. L20→R20

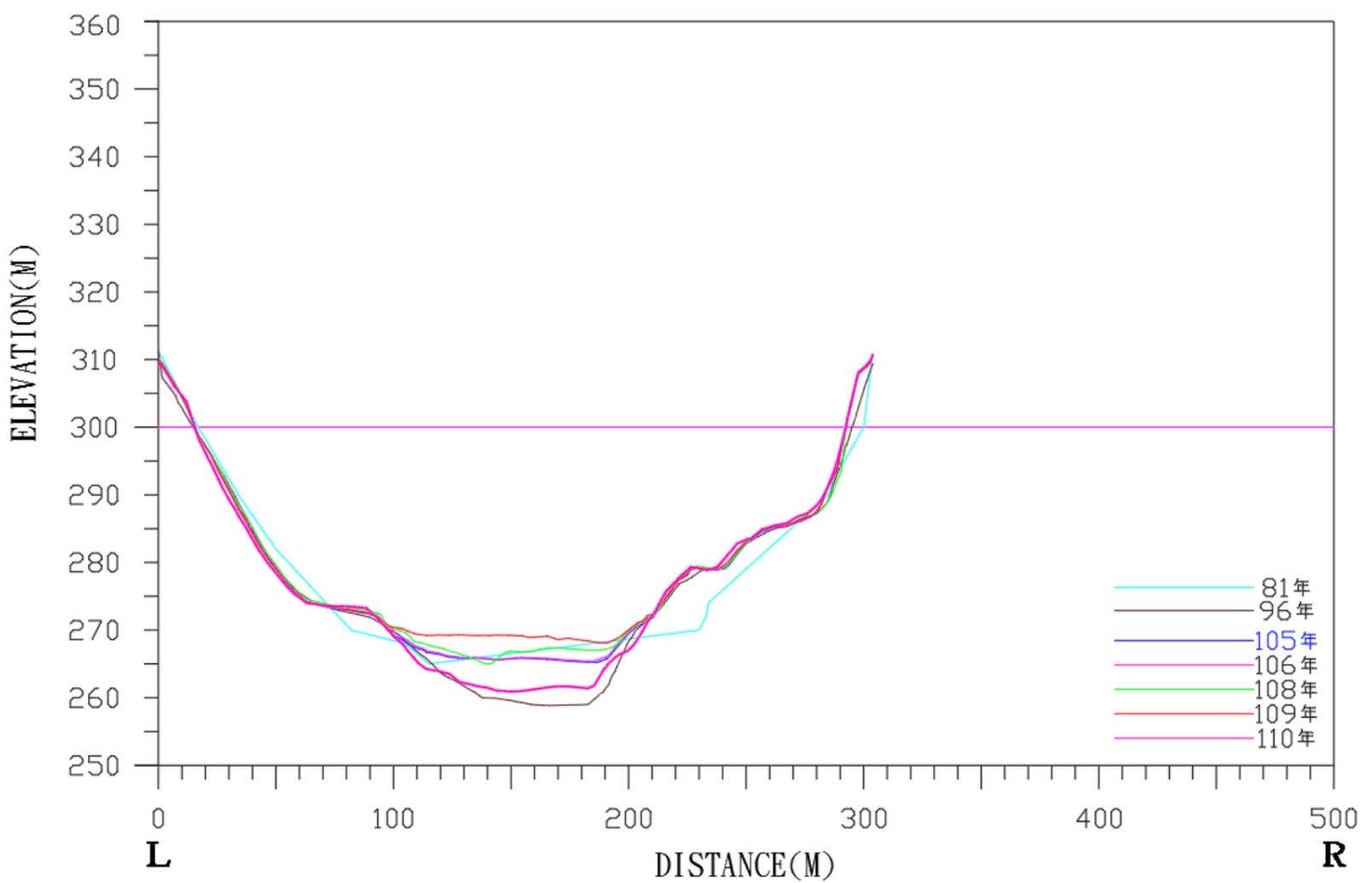
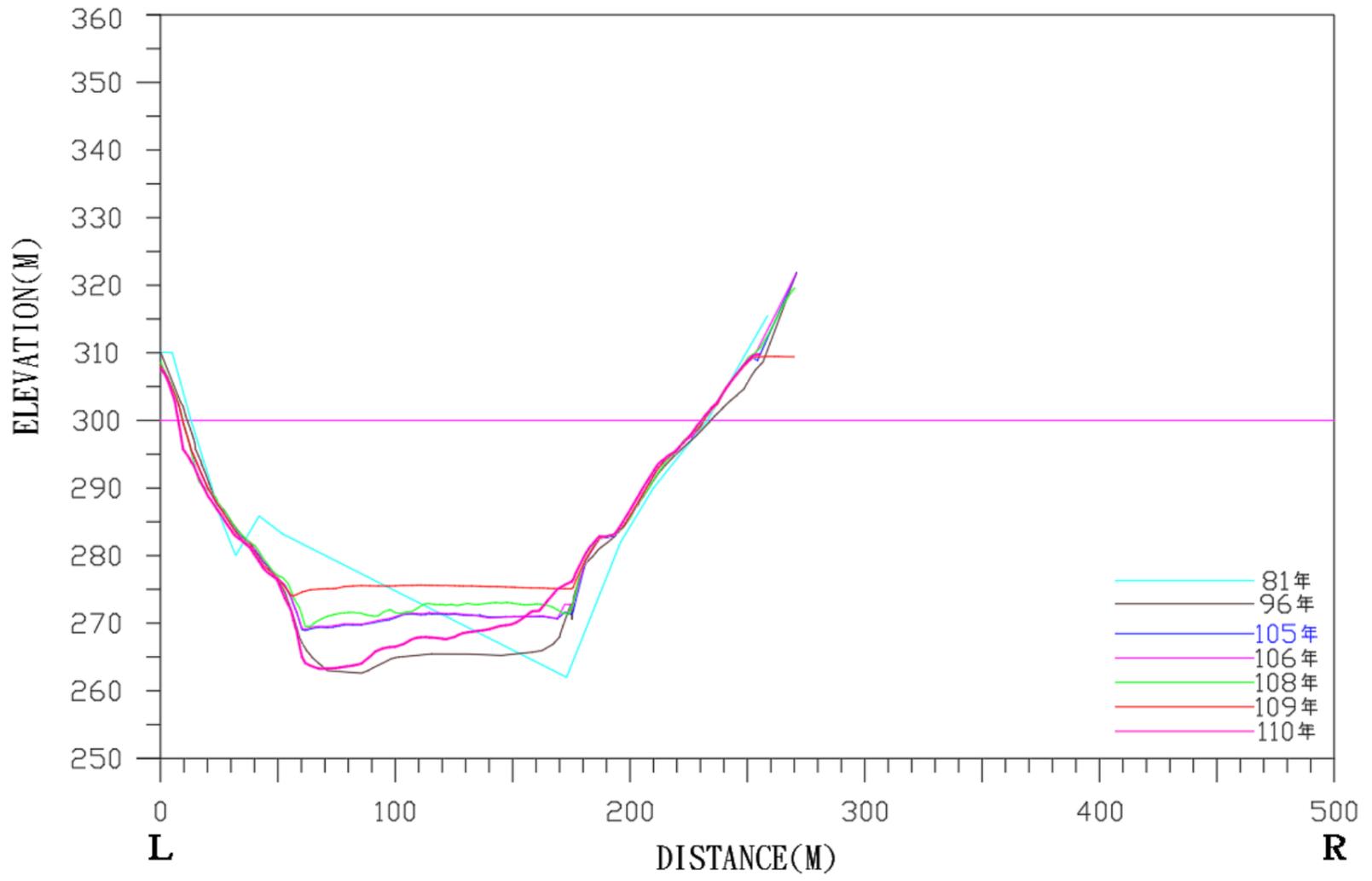


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(10/20)

SEC. L21→R21



SEC. L22→R22

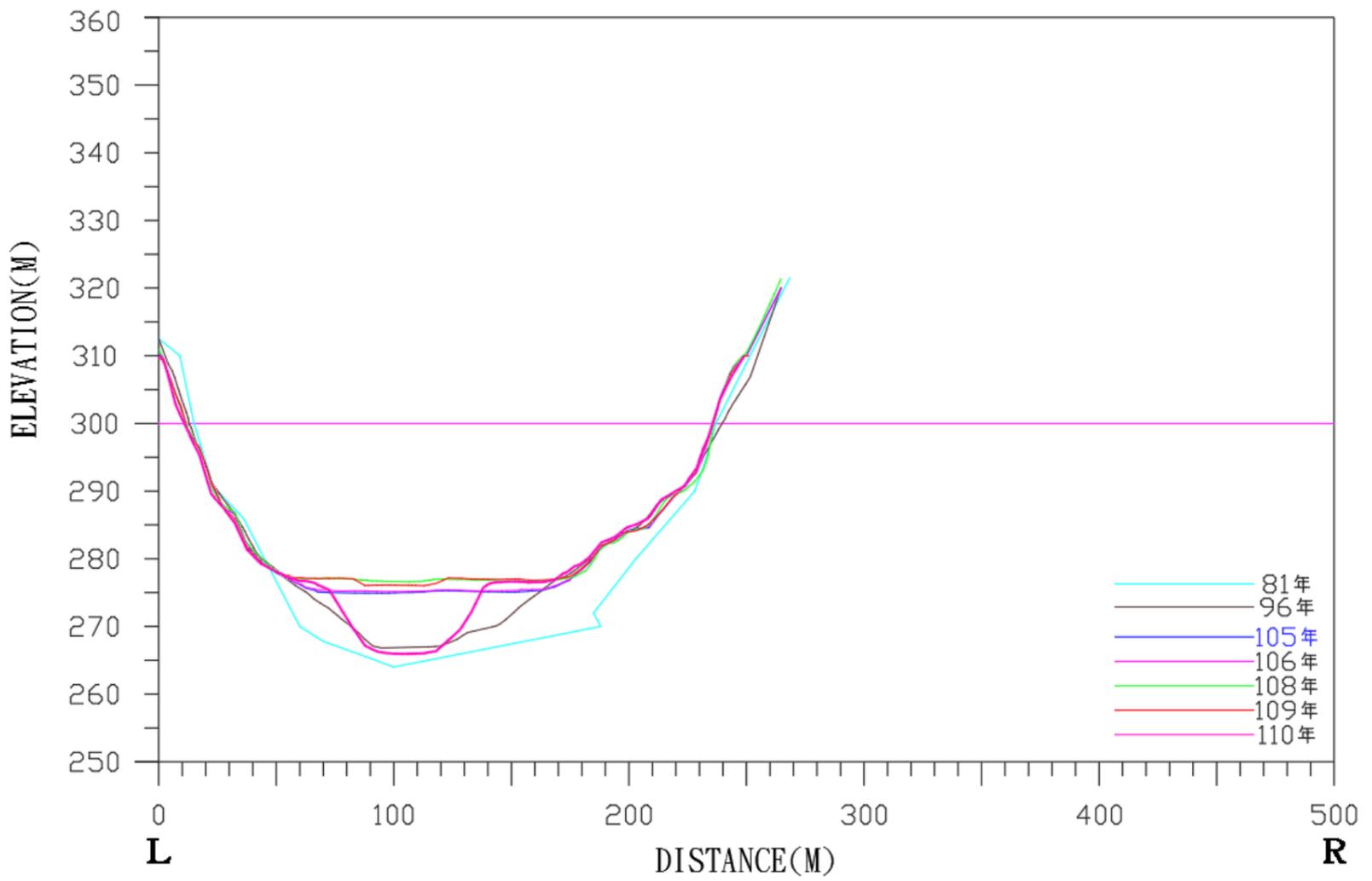
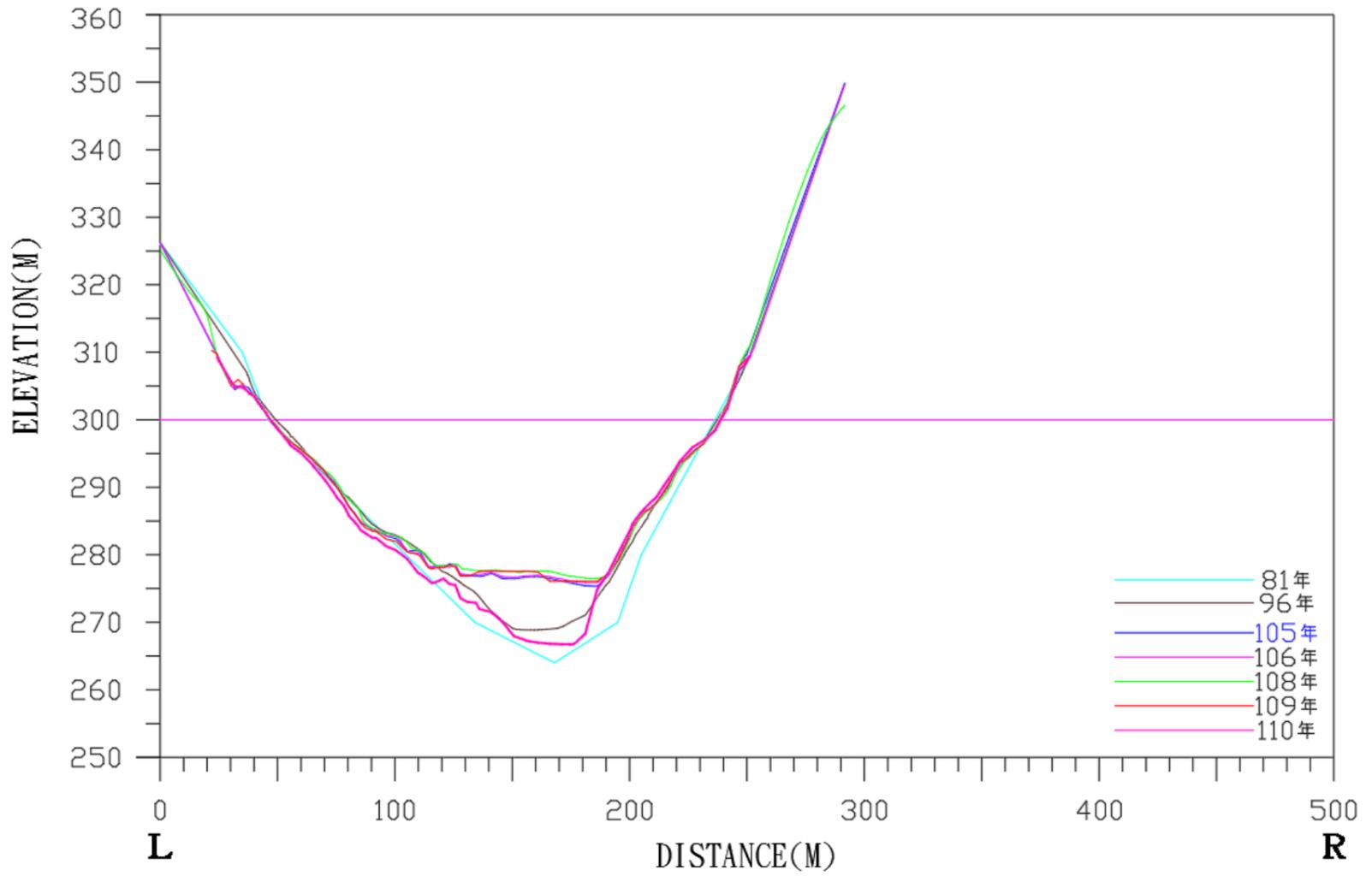


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(11/20)

SEC. L23→R23



SEC. L24→R24

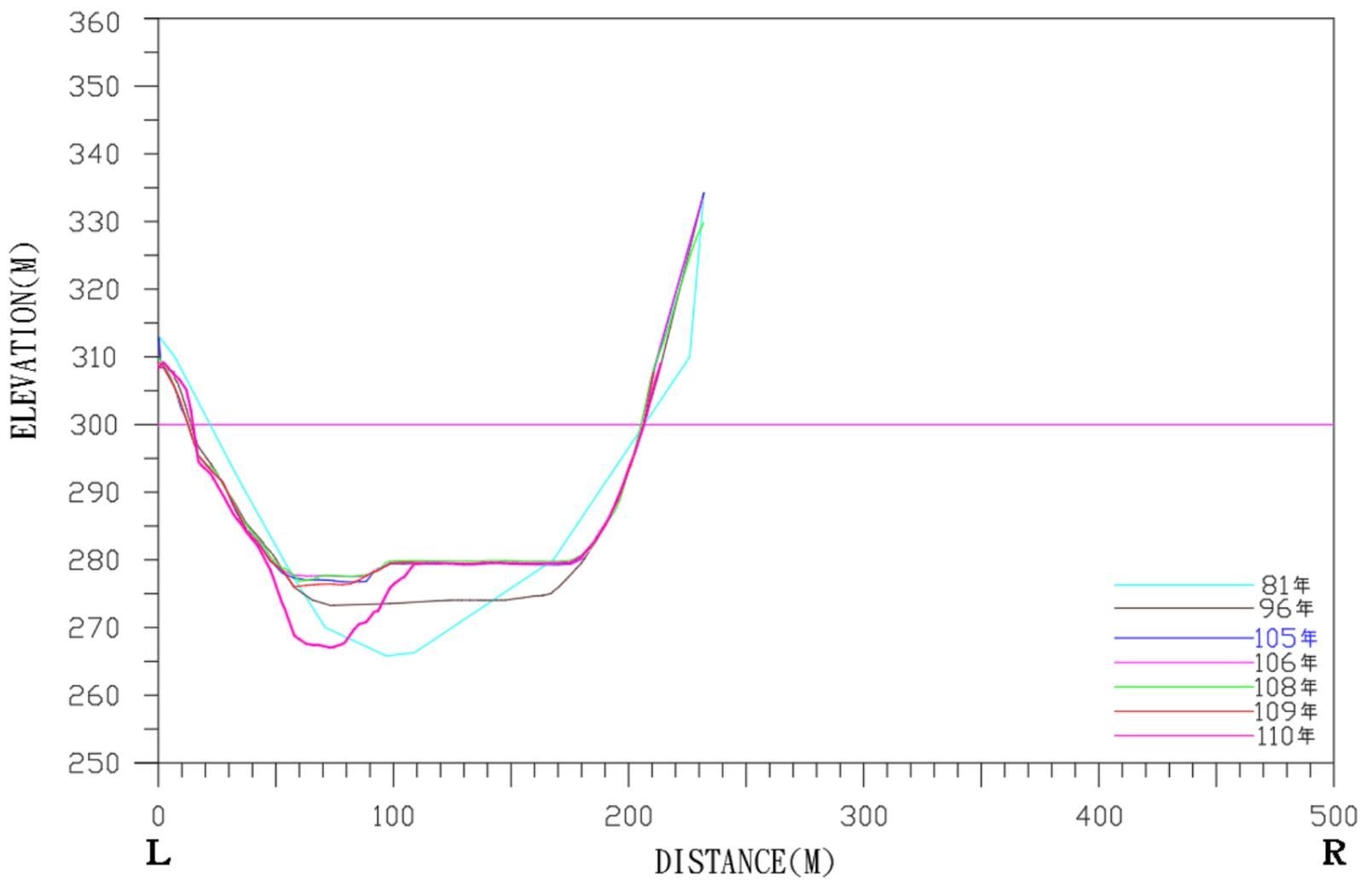
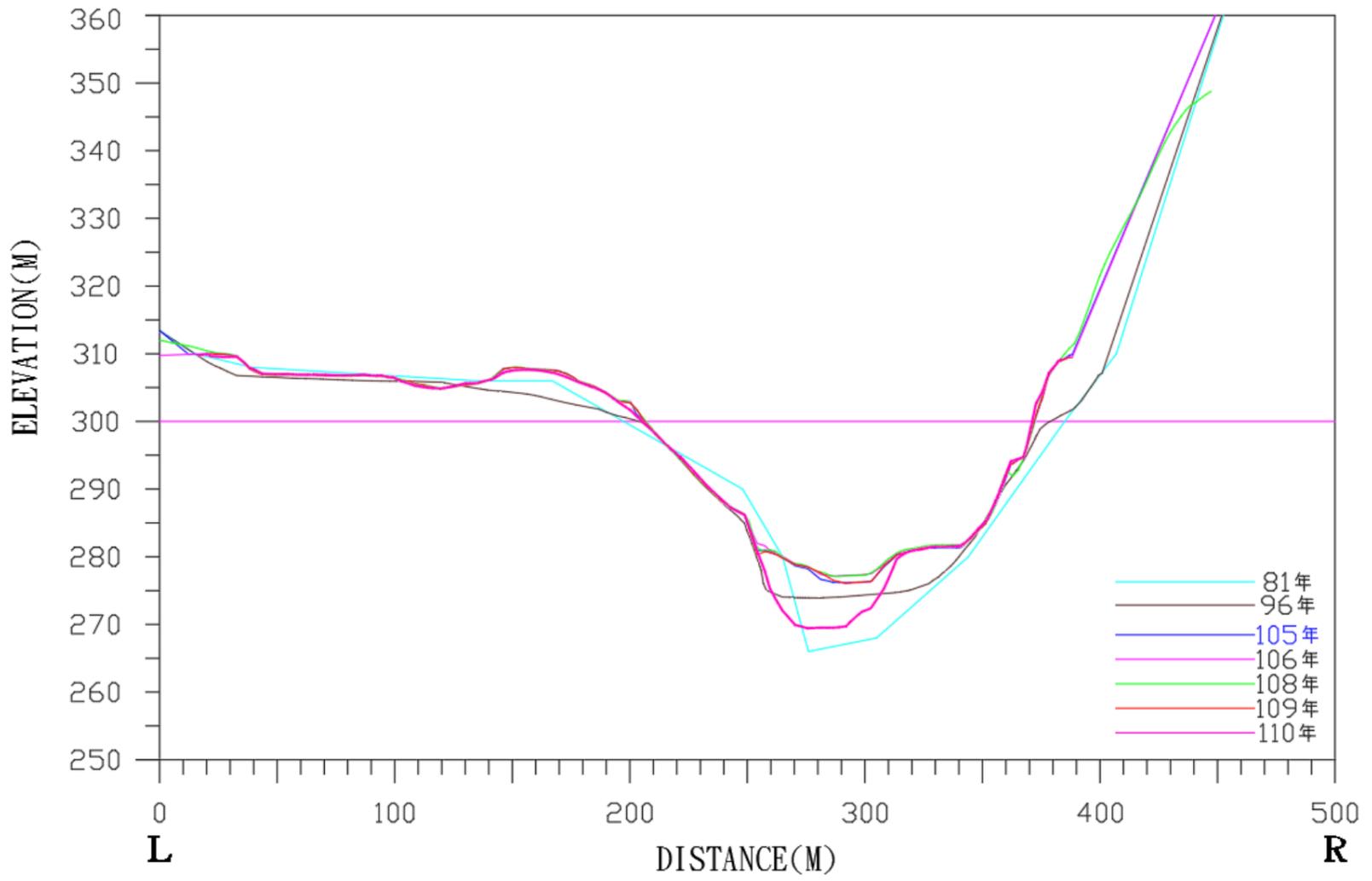


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(12/20)

SEC. L25→R25



SEC. L26→R26

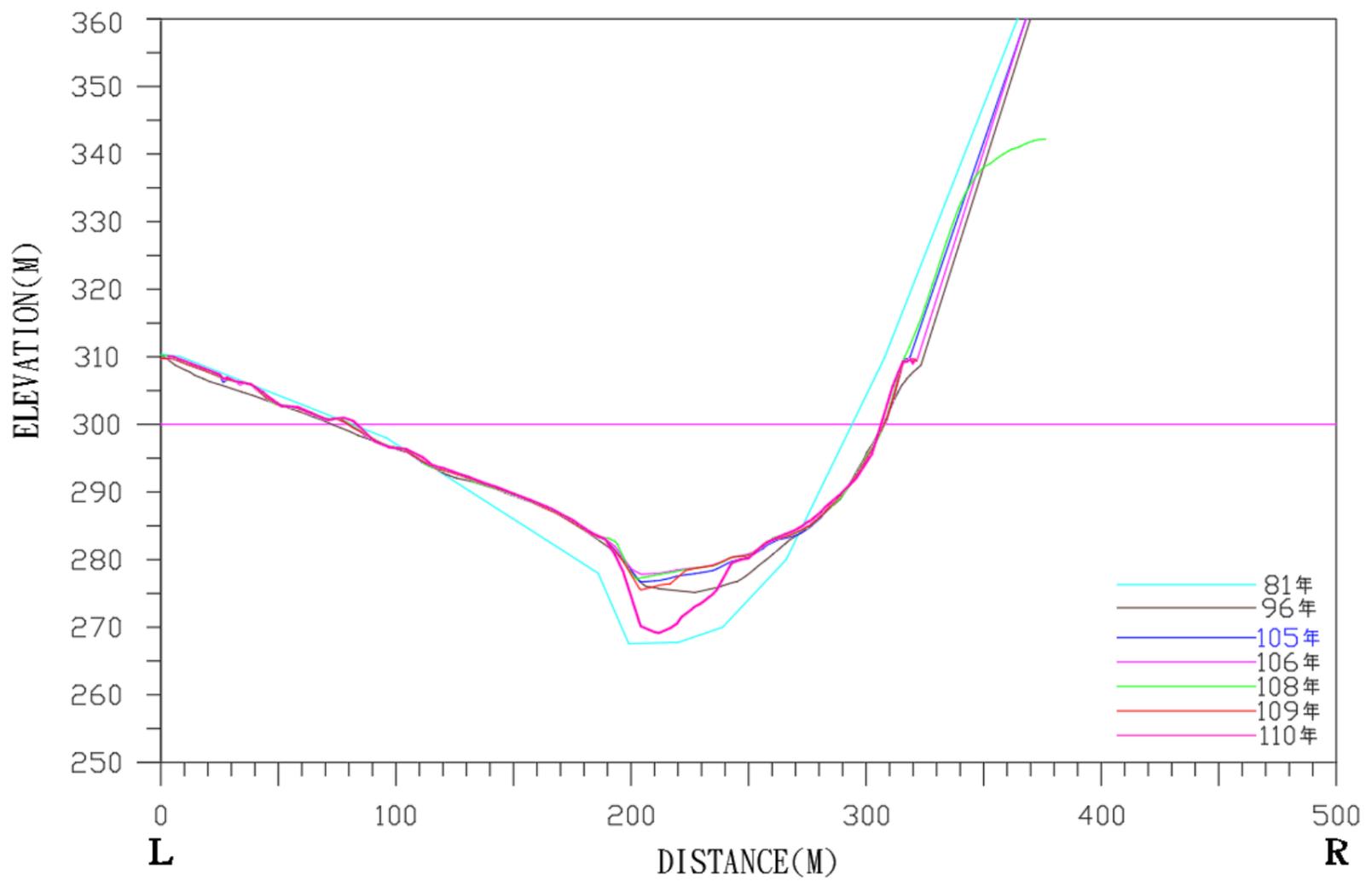
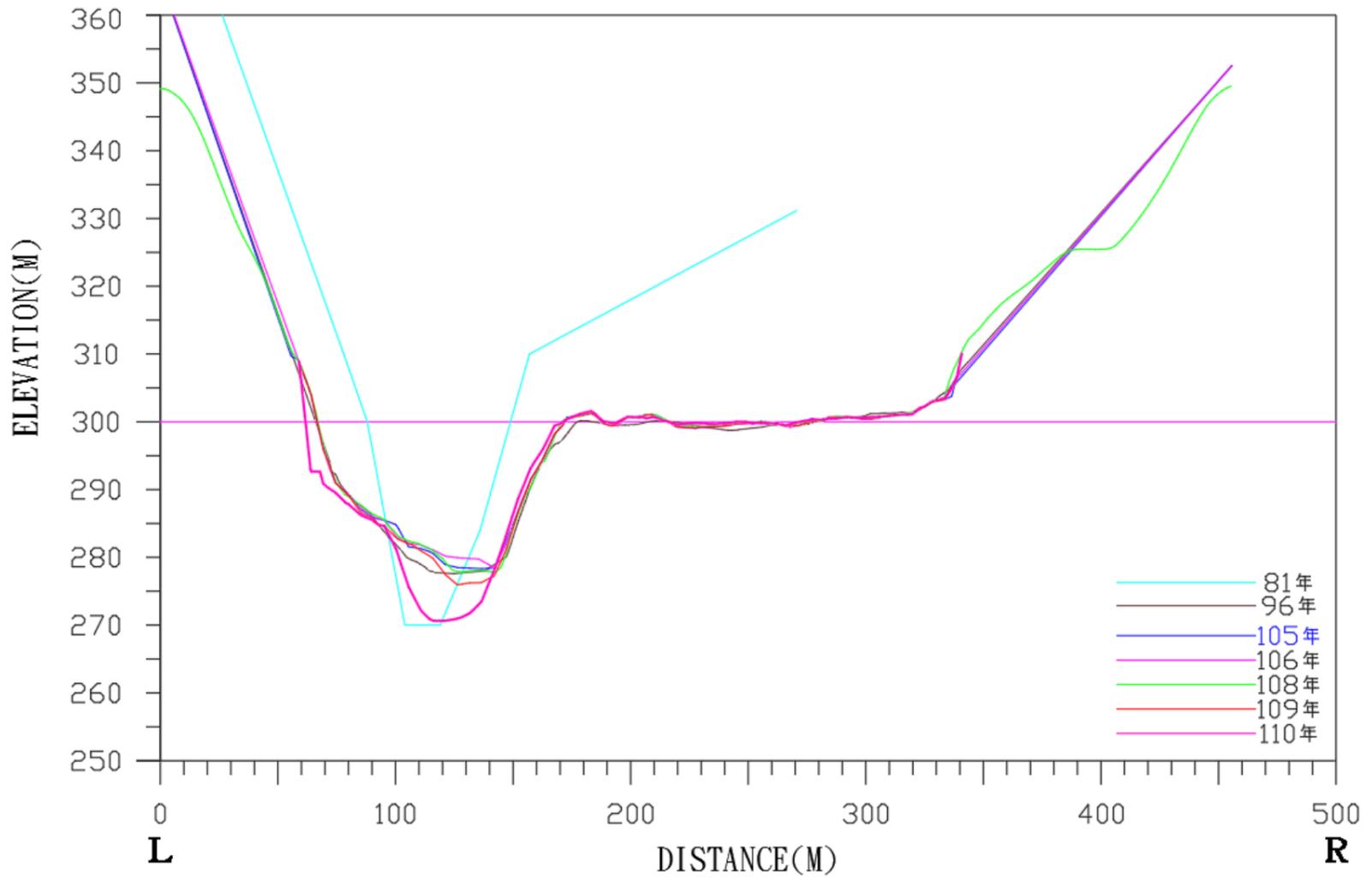


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(13/20)

SEC. L27→R27



SEC. L28→R28

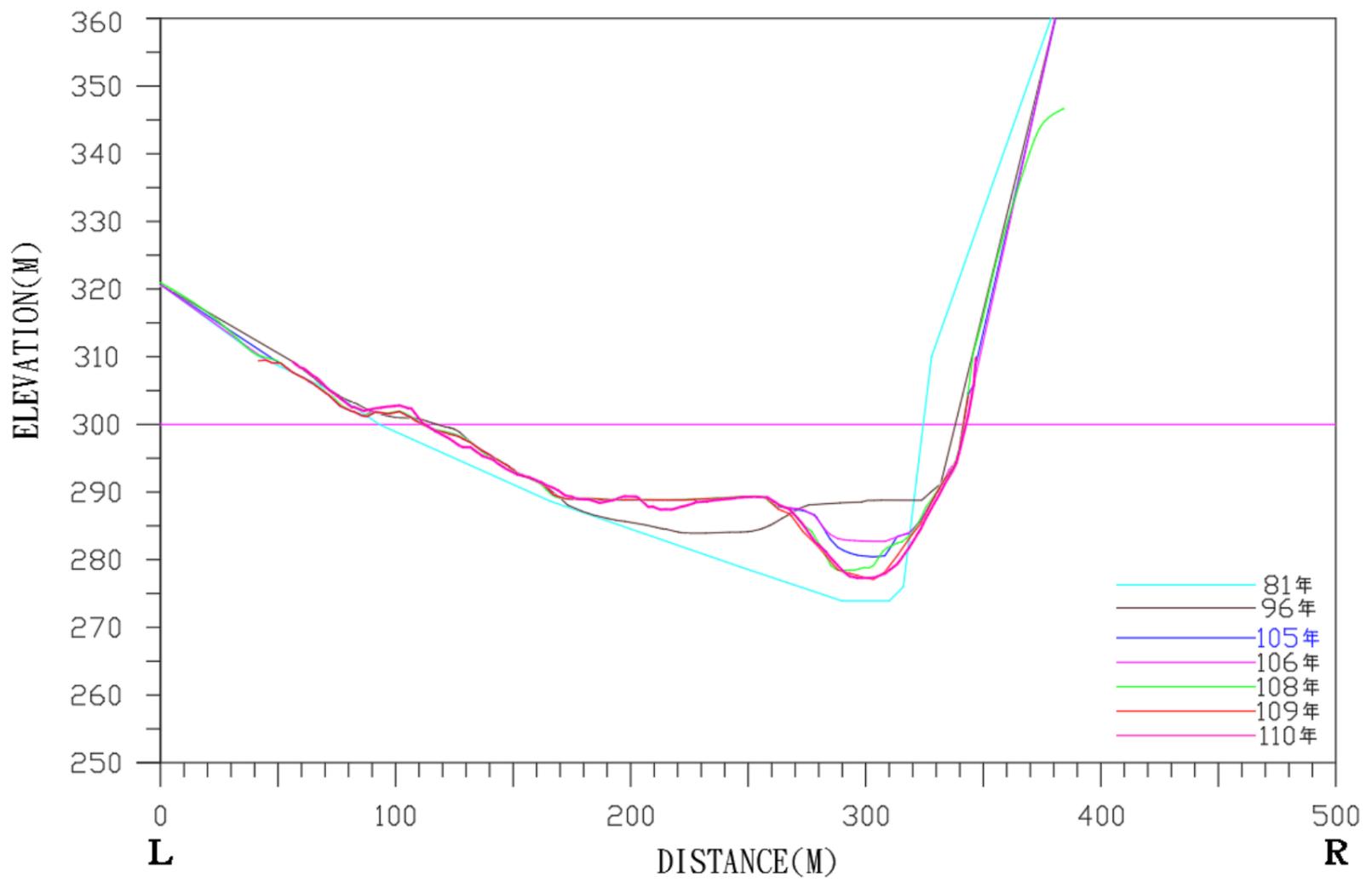
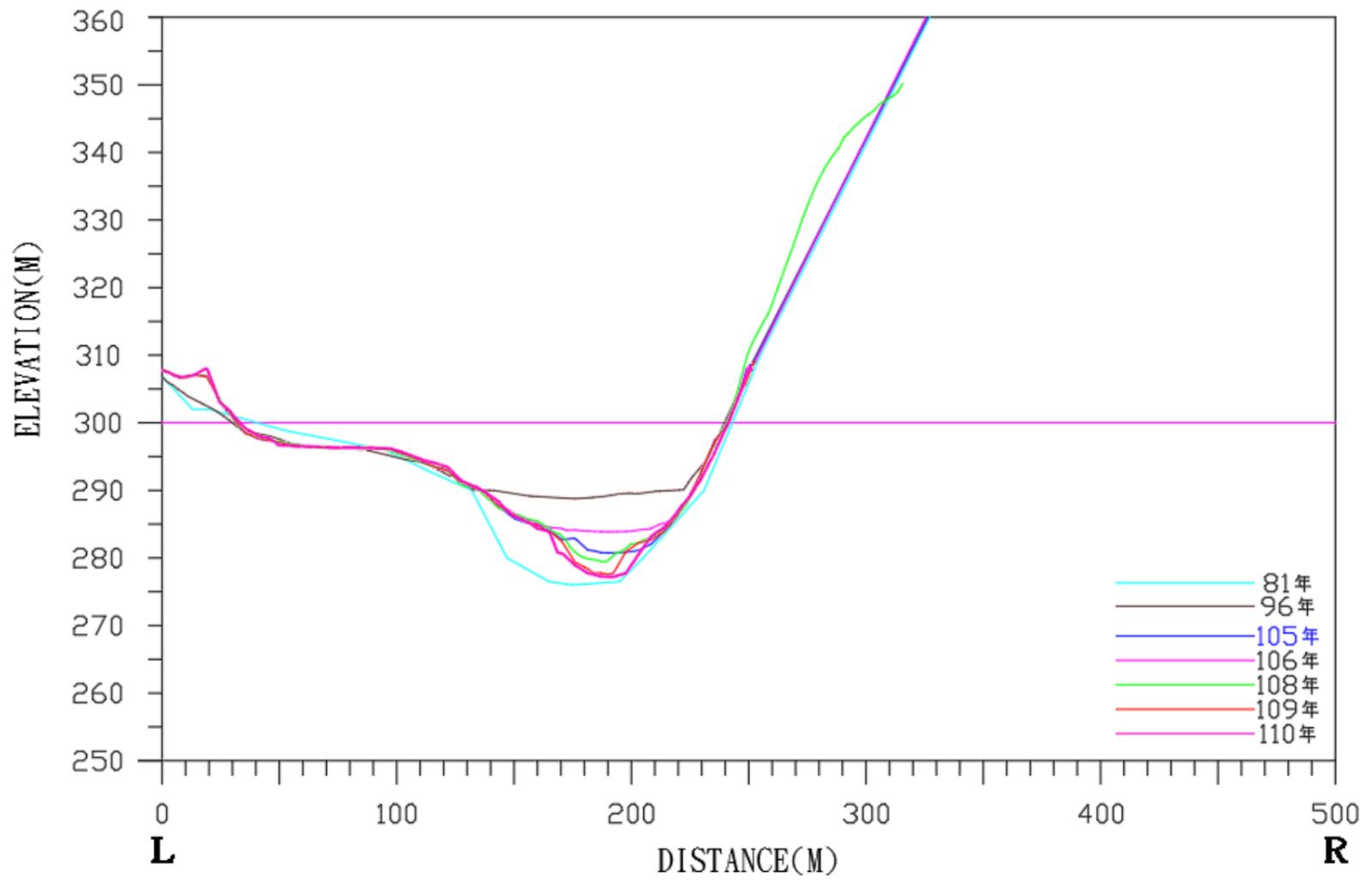


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(14/20)

SEC. L29→R29



SEC. L30→R30

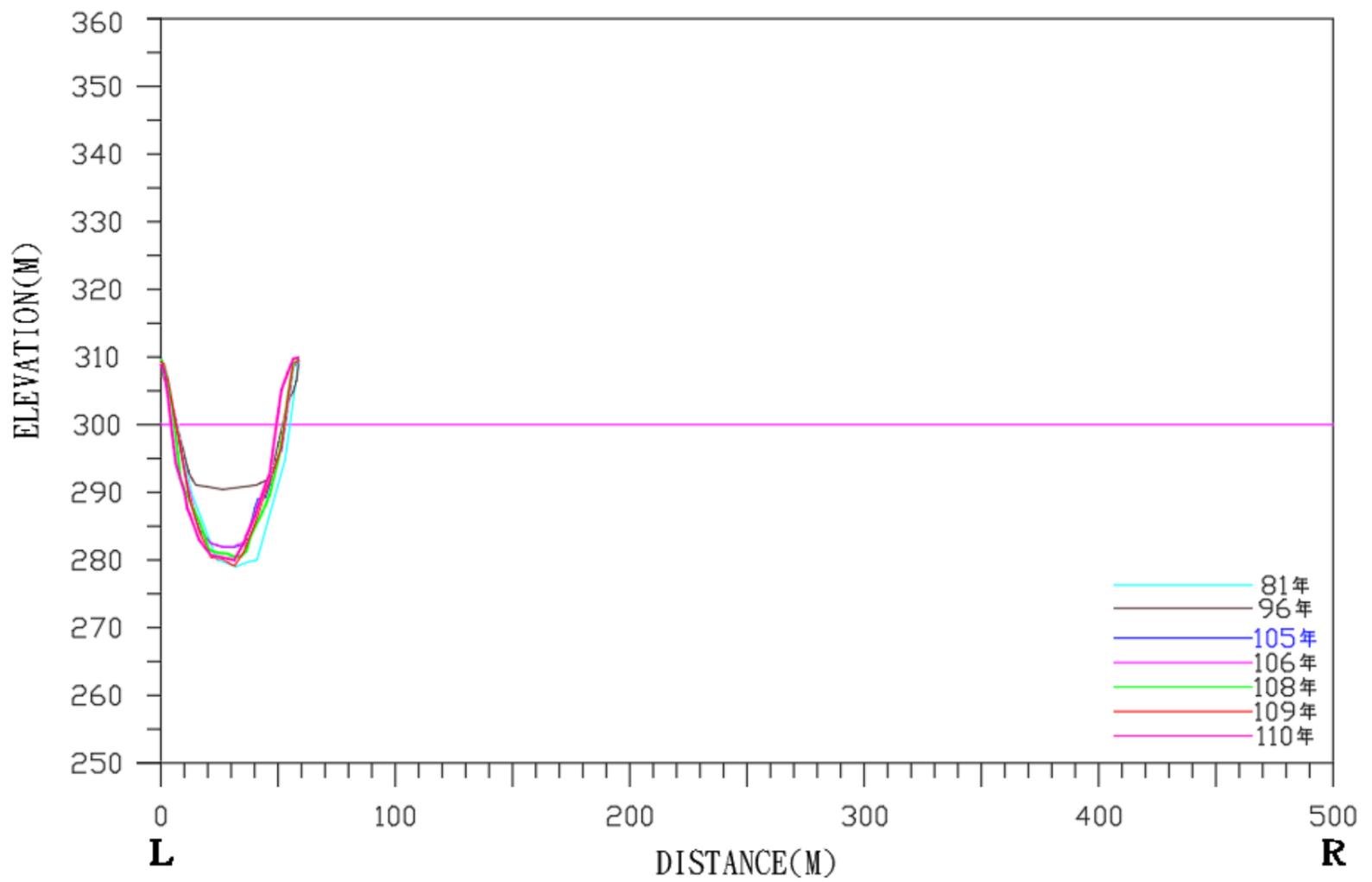
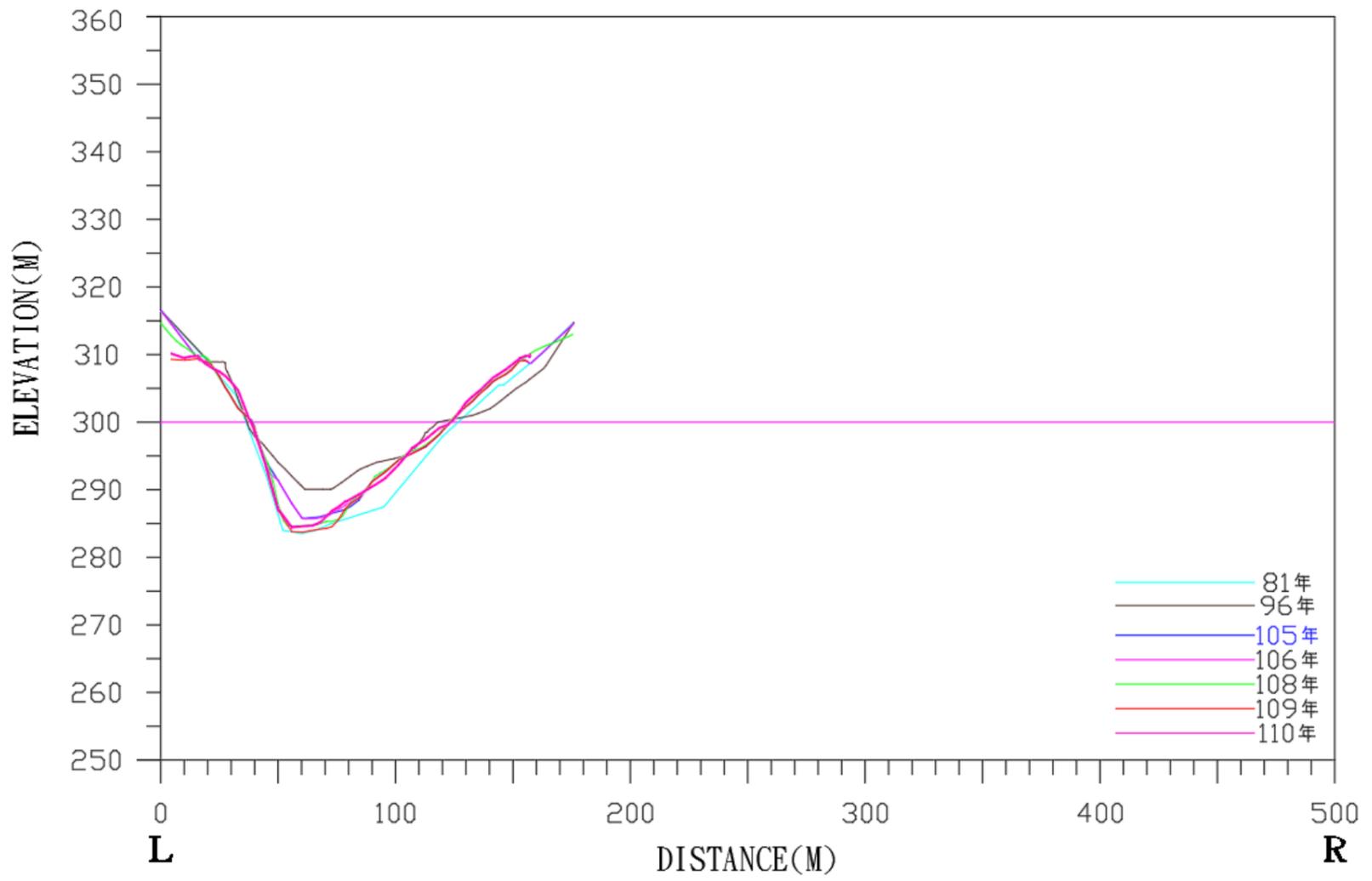


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(15/20)

SEC. L31→R31



SEC. L32→R32

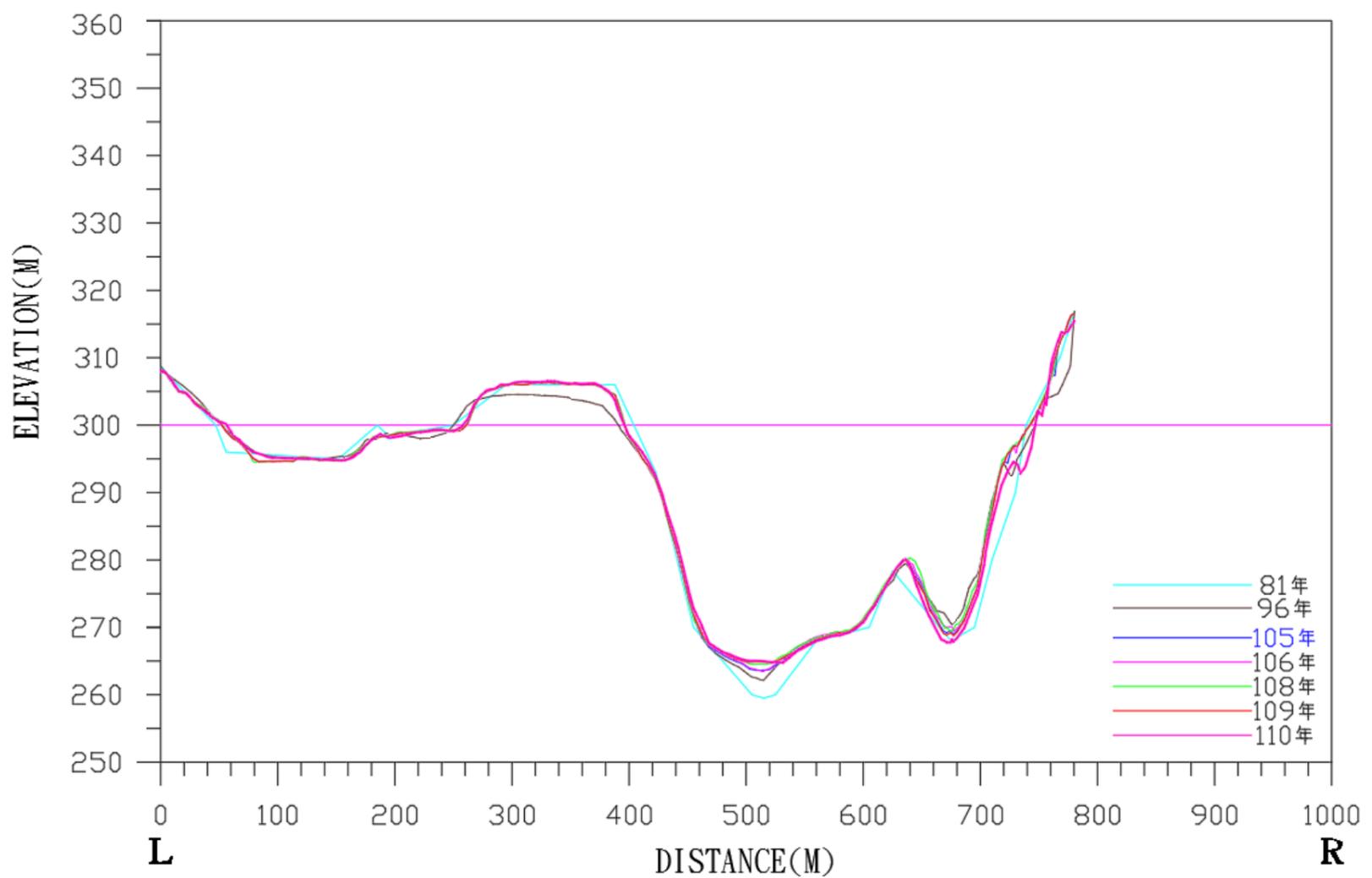
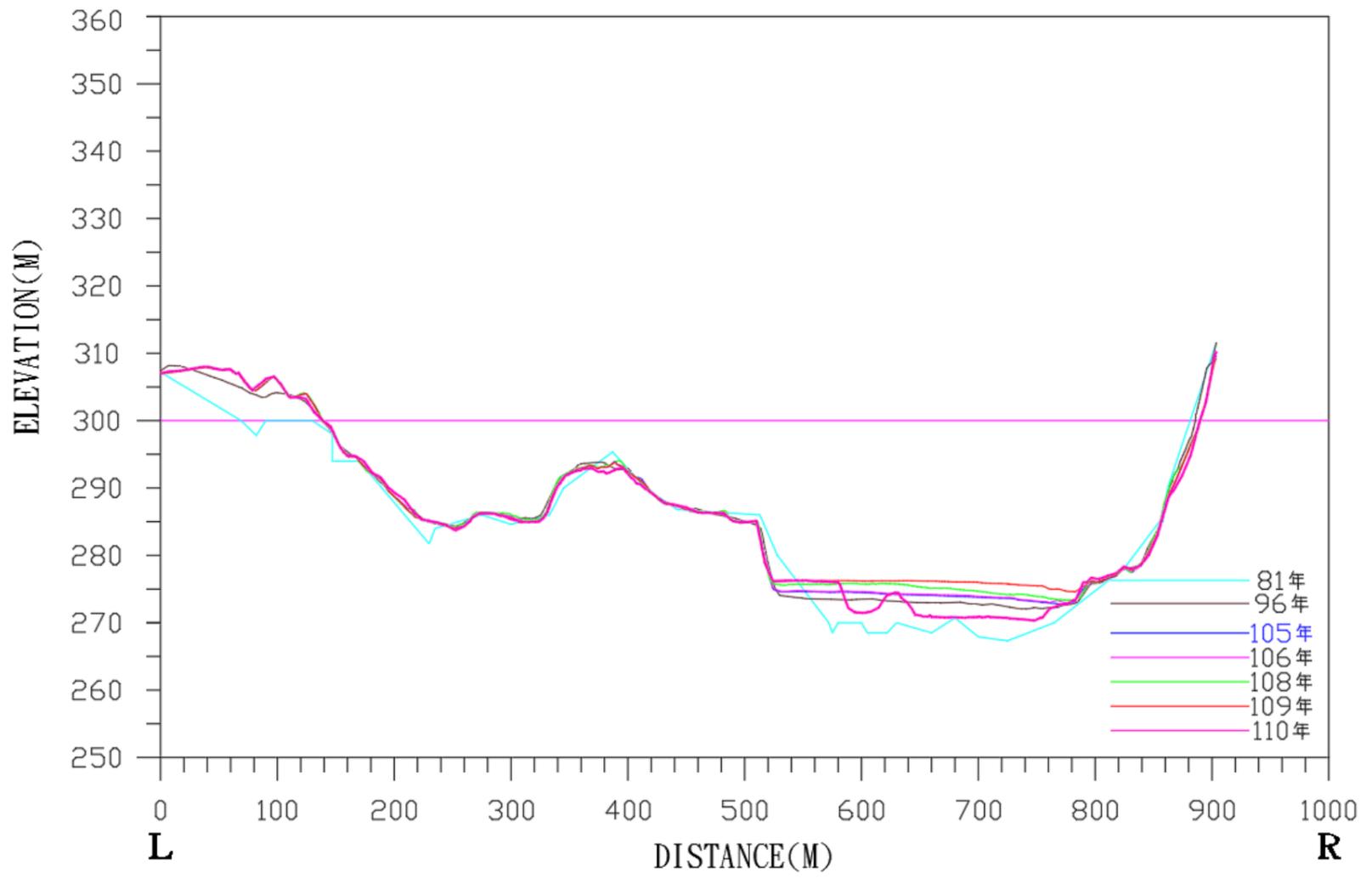


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(16/20)

SEC. L33→R33



SEC. L34→R34

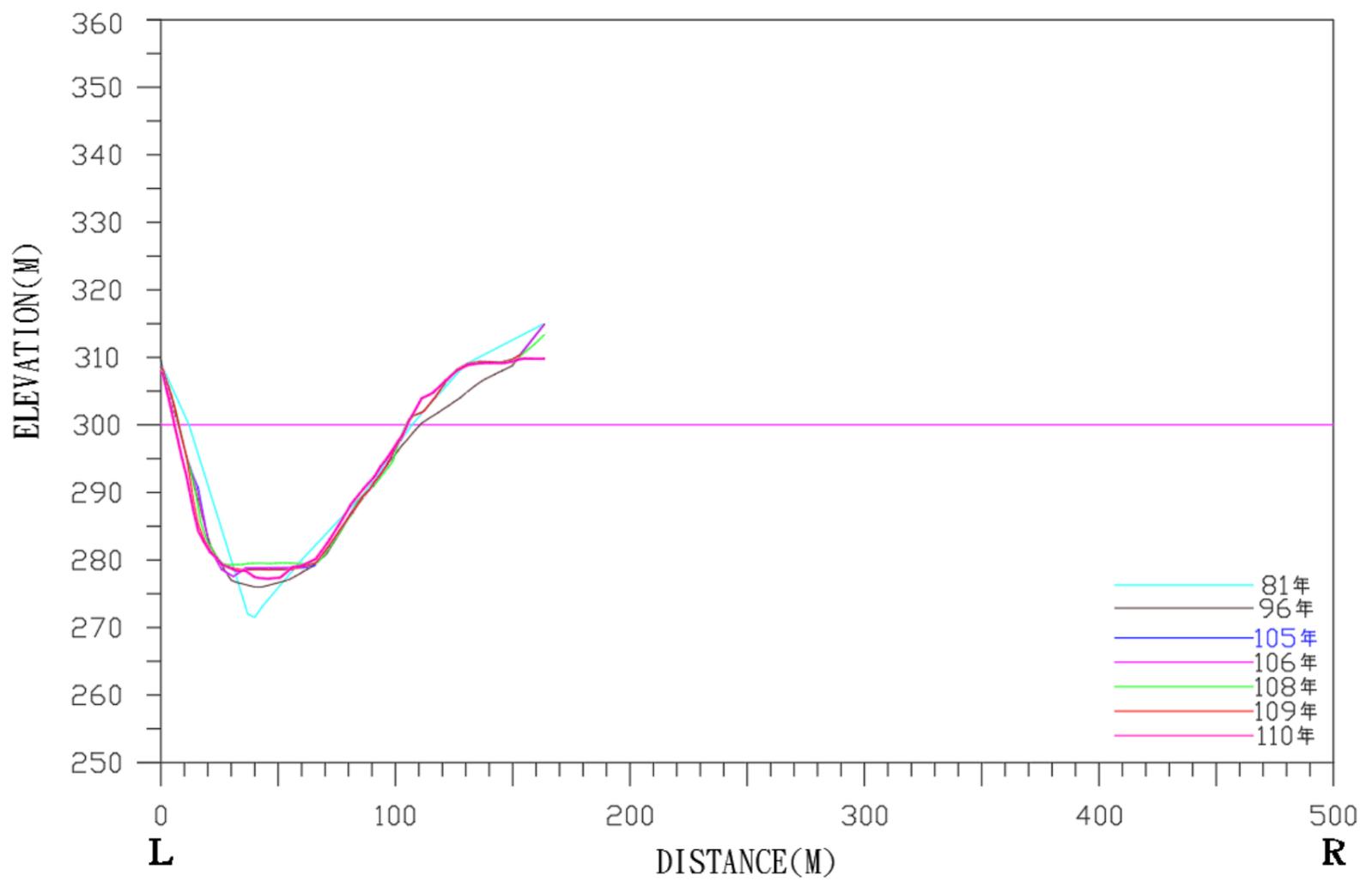
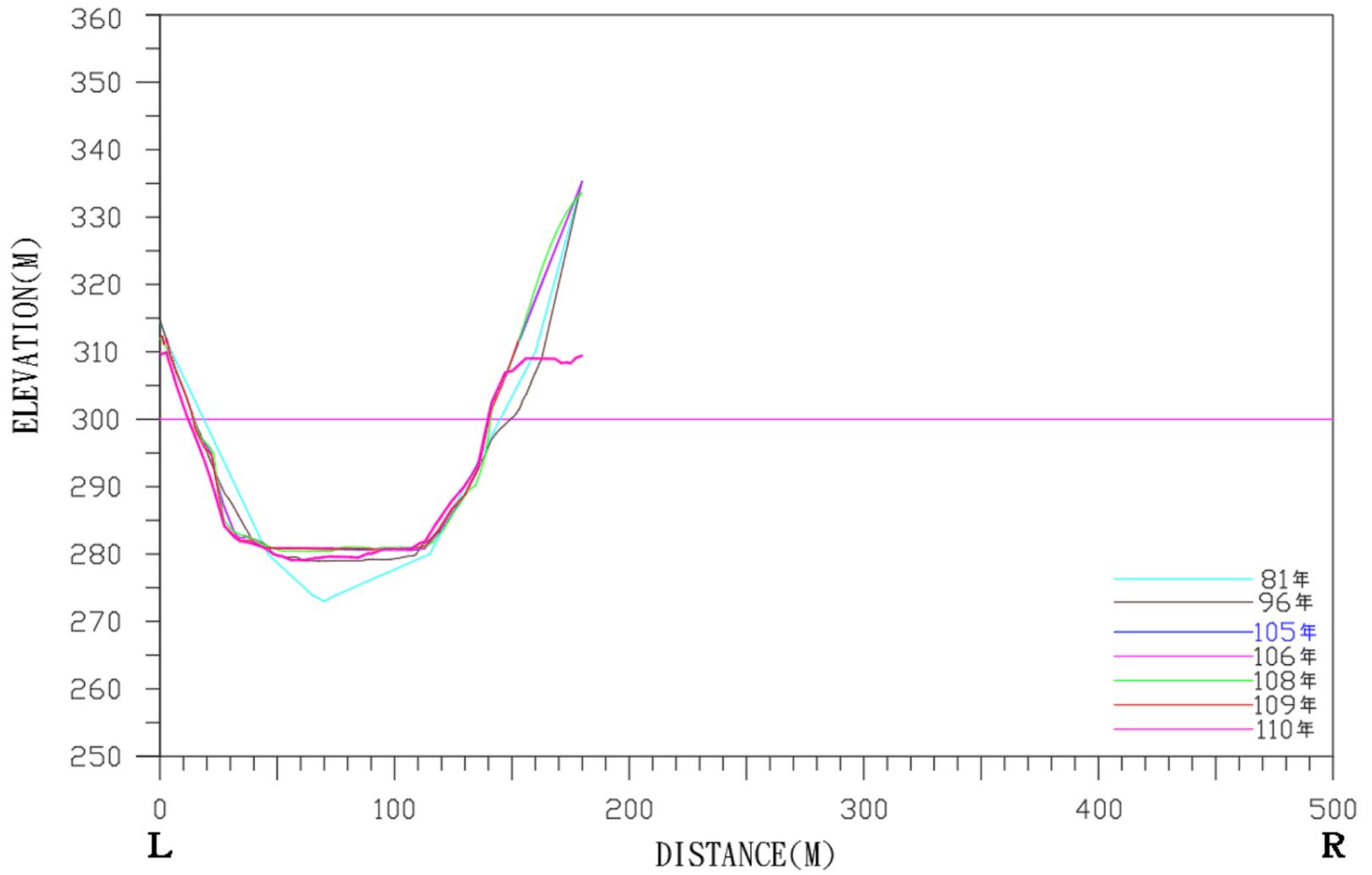


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(17/20)

SEC. L35→R35



SEC. L36→R36

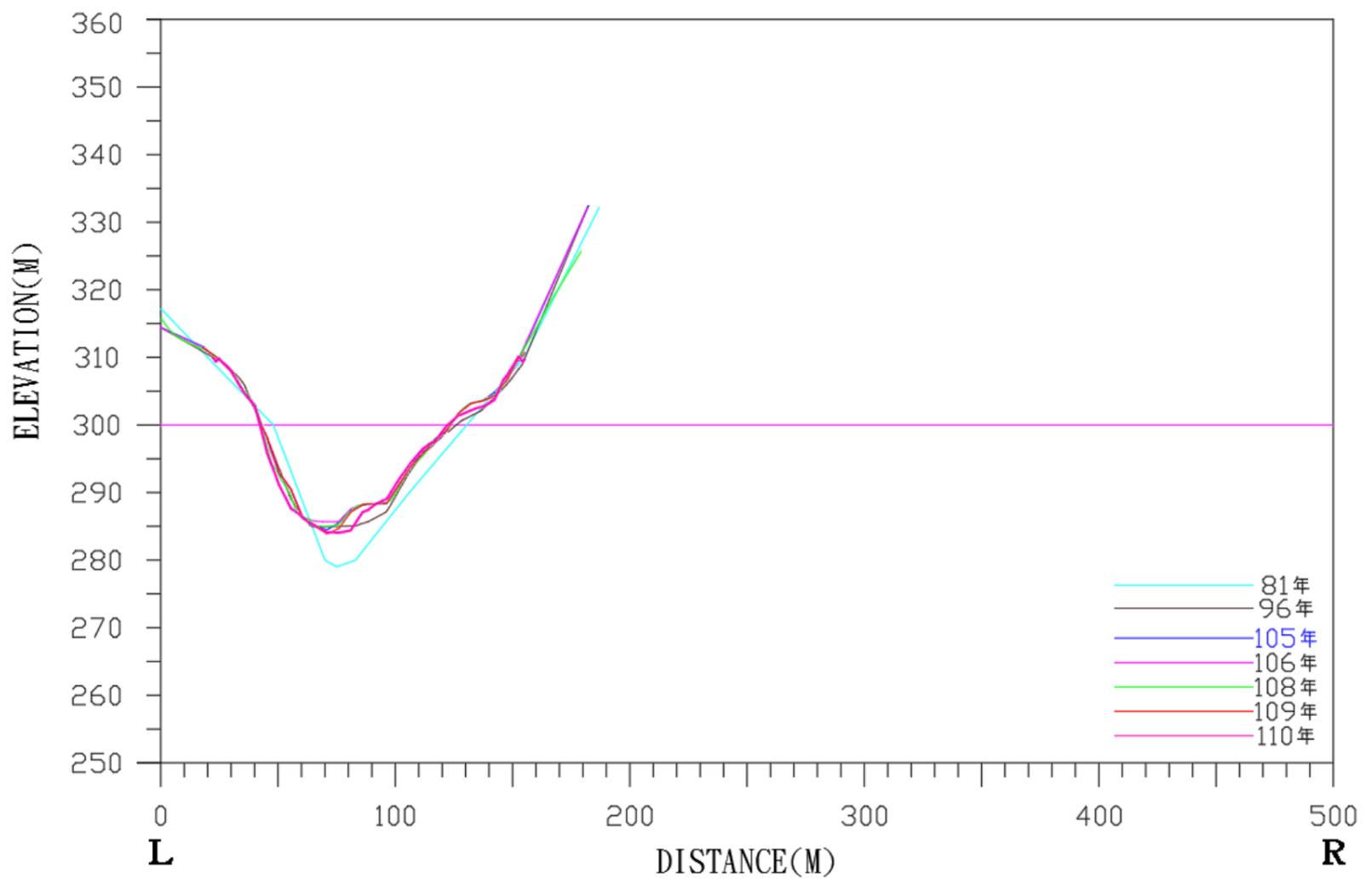
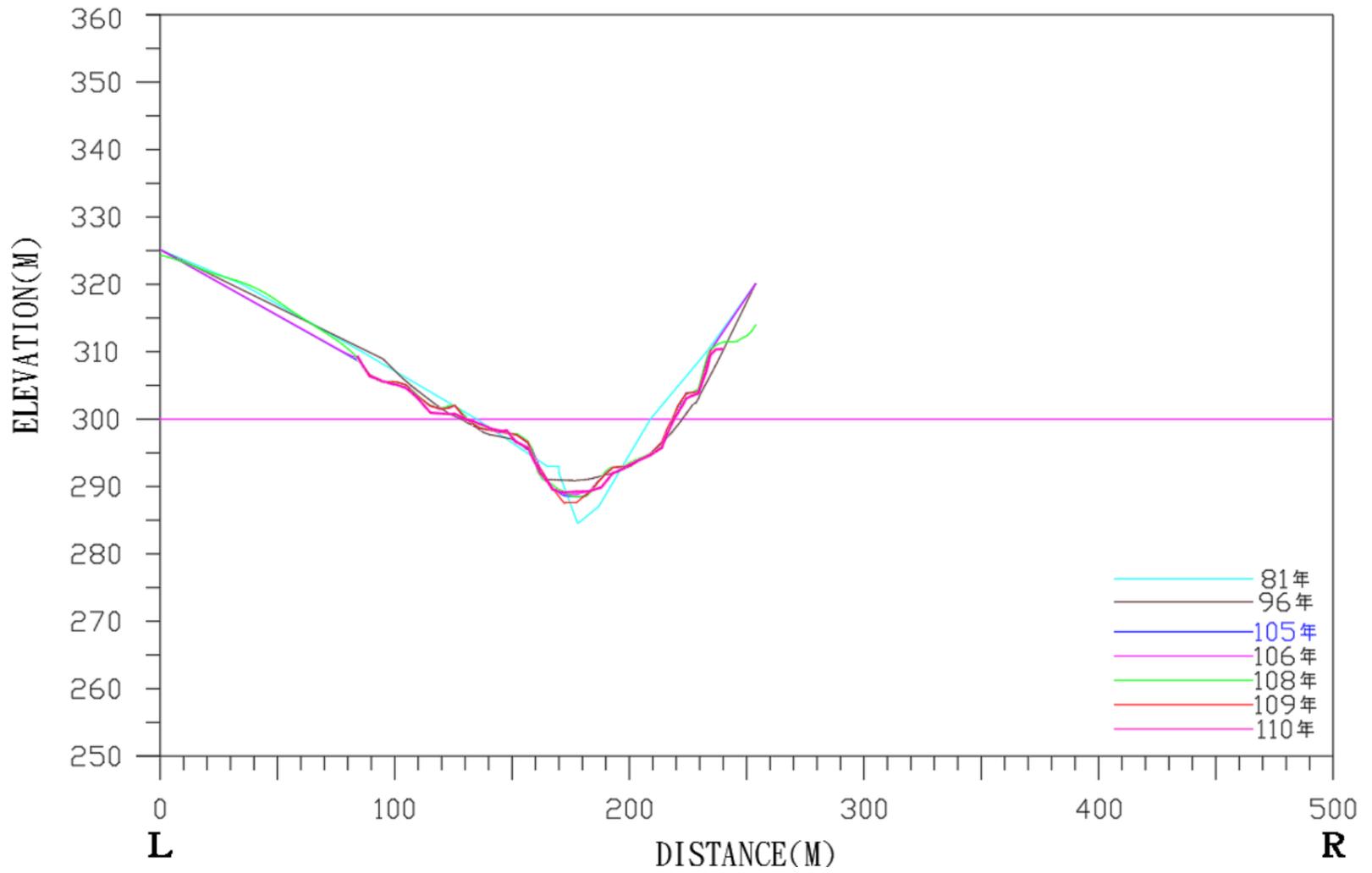


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(18/20)

SEC. L37→R37



SEC. L38→R38

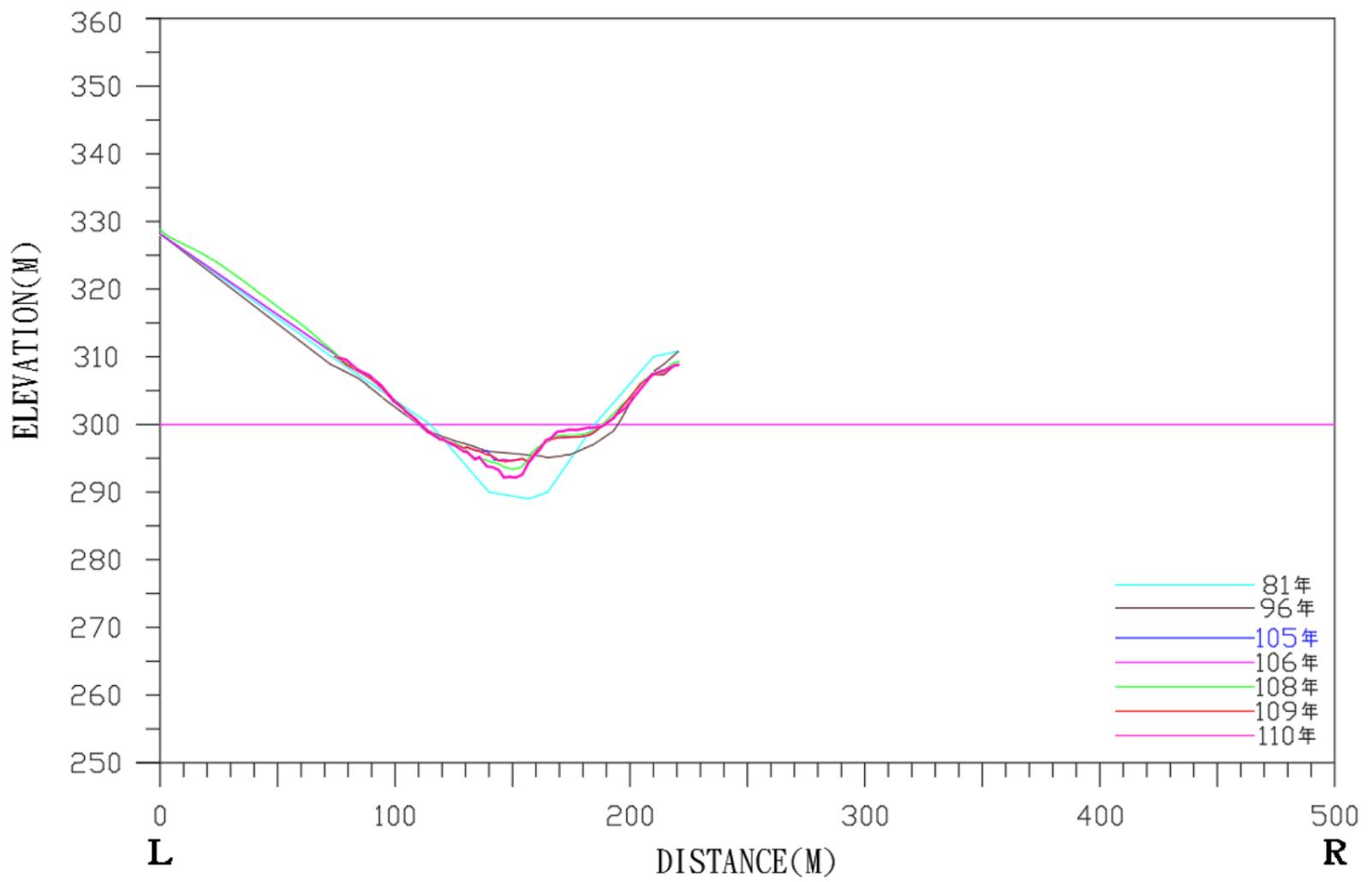
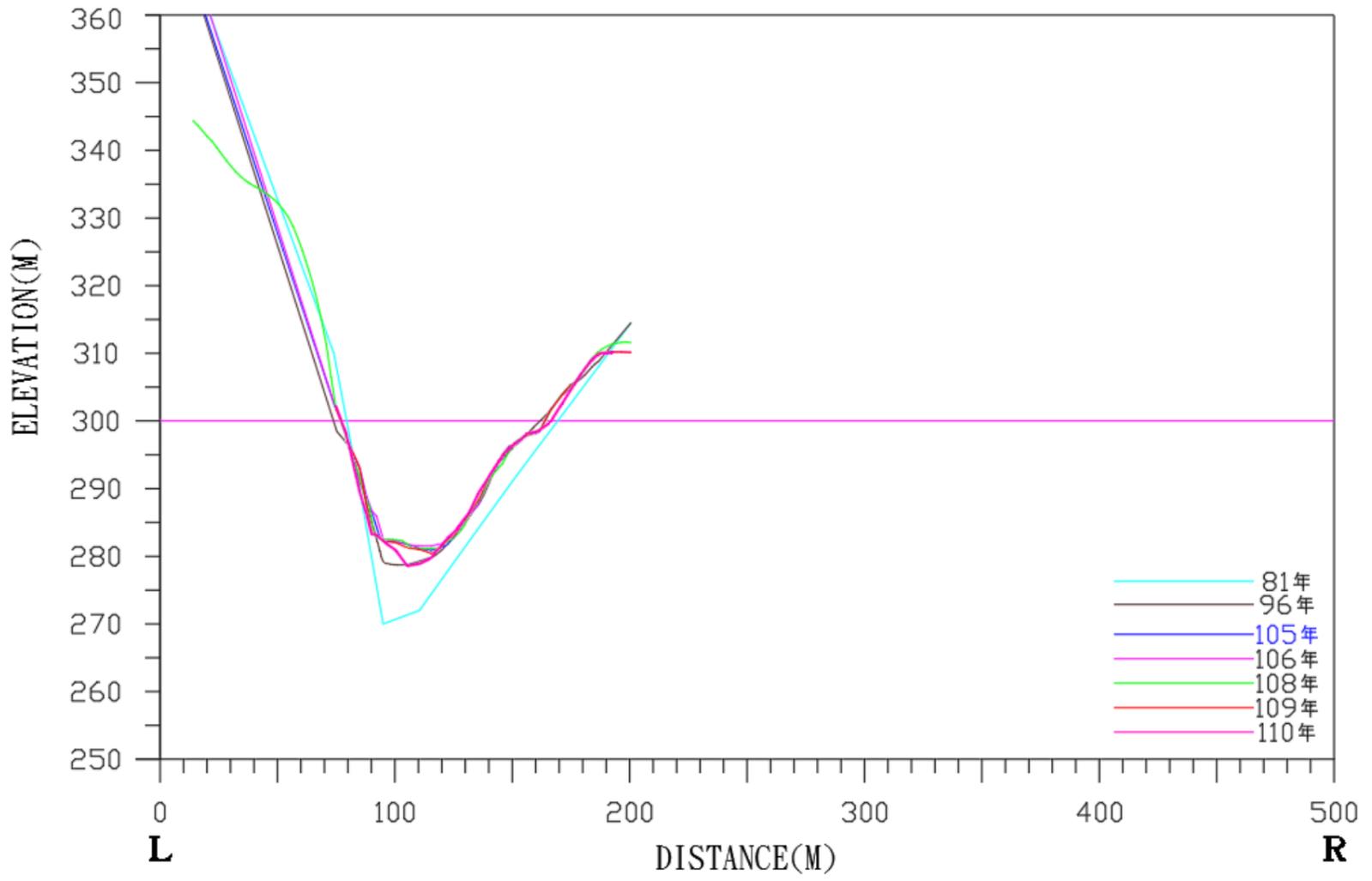


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(19/20)

SEC. L39→R39



SEC. L40→R40

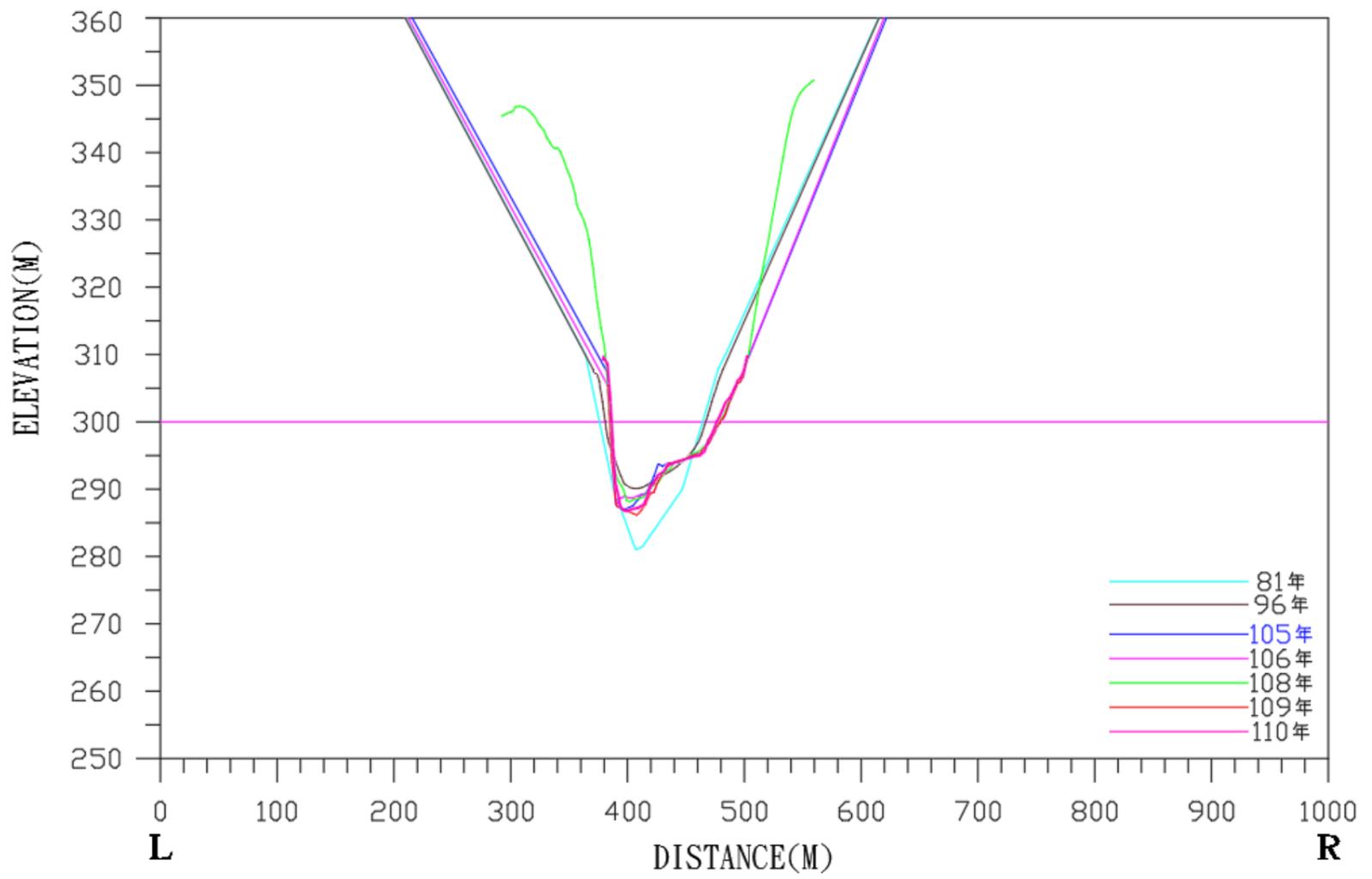


圖 6-6 鯉魚潭水庫河床橫斷面成果比較圖(20/20)

三、水庫庫底地形侵淤變化分析

將 110 年 10 月水庫淤積測量成果與 110 年 6 月之成果資料套疊比較其差異量，繪製成水庫全區 1/10,000 地形變化色階圖，在庫底地形變化色階圖中，左上角色階顏色的變化對應地形侵淤變化之量級，數字由 0 開始，數字為正值（暖色系色階）代表淤積、數字為負值（冷色系色階）代表沖刷，侵淤變化量單位為公尺。根據地形變化色階圖，並輔以水庫歷年縱、橫斷面圖，可以判斷水庫地形淤積或沖刷的變化趨勢、分布區域及淤積沖刷的量級大小，詳細圖資請參閱附圖四、110 鯉魚潭 1/10,000 彩色庫底地形變異圖。

比較 110 年 10 月及 110 年 06 月鯉魚潭水庫總容量減少 0.92 萬立方公尺、有效容量增加 102.05 萬立方公尺、呆容量減少 102.97 萬立方公尺，平均淤積高度為-0.02 公尺，雖總容量變化不大，但可看出上游河道沖刷下來的泥沙，均堆置在中下游河道及庫底區。

若將庫區分為四個區域細究其侵淤變化量，分別以斷面 R14 往下游方向區隔為 A1 下游區；斷面 R14~R22 及斷面 R32 間區隔為 A2 中游區；斷面 R32 以上為 A3 北側上游區；斷面 R22 以上為 A4 南側上游區，各區位置如圖 6-7，依此四分區計算地形侵淤變化結果如表 6-5 所列。

鯉魚潭水庫淹沒區庫底地形沖淤色階圖(110.10~110.06)

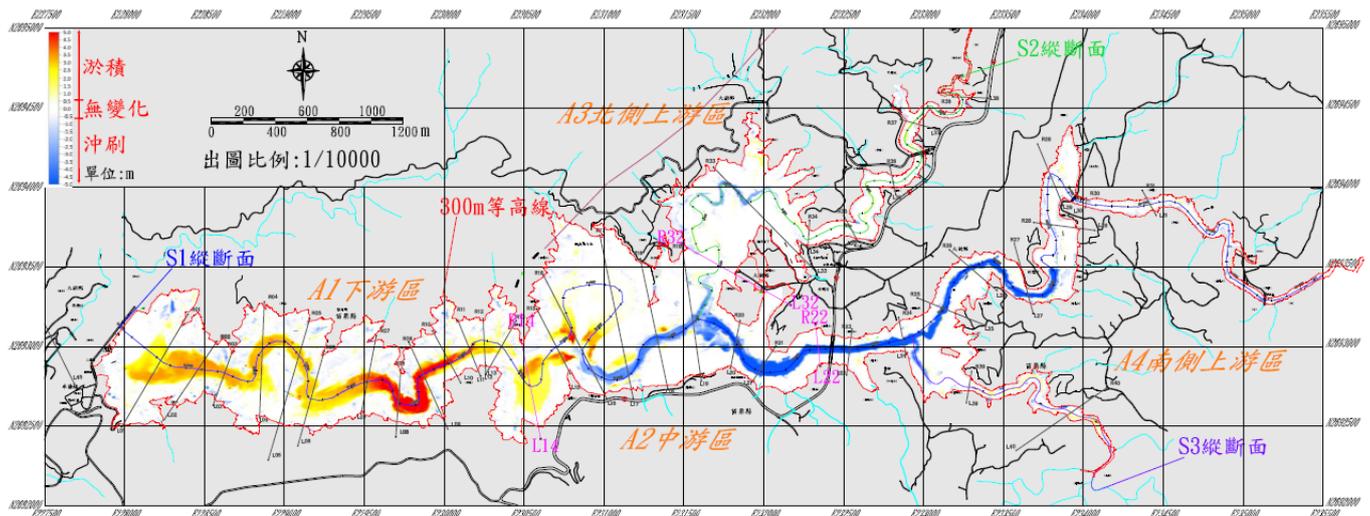


圖 6-7 鯉魚潭水庫侵淤量比較區域劃分圖



由表 6-9 各分區淤積統計表中可看出，A1(下游區)庫底處呈現河道淤積狀態，整體淤積體積為 1,142,761.17 m³；A2(中游區)以淨淤積體積(淤積體積－沖刷體積)來看，在 3K+500~5K+200 處呈現淤積狀況，量級約 1.5m~3m，而 5K+200~7K+000 則均呈現河道侵蝕的狀態，侵蝕體積為 462,370.42 m³；A3(北側上游區)整體較無變化，唯 1K+200~1K+800 處有河道侵蝕之狀況，量級約-2m，但整體侵蝕量為 102,672.63m³；而 A4(南側上游區)河道部分都呈現沖刷狀態，量級約 -3m，沖刷體積近 656,091.50m³的侵蝕量，但此次成果顯示主要水庫全區平均侵蝕高度為-0.02m，侵蝕處均集中在 5K+200~9K+200 河道處較多。另由平均淤積量來看，A1(下游區)平均淤積量 0.77m 為最大，A4(南側上游區)沖刷量-0.92m 為最大。

表 6-5 鯉魚潭水庫各分區侵淤量統計表

區別	淤積體積(m ³)	沖刷體積(m ³)	淨淤積體積(m ³)	淤積面積(m ²)	沖刷面積(m ²)	平均侵淤量(m)
A1(下游區)	1,419,015.37	-276,254.20	1,142,761.17	834,380.17	643,907.33	0.77
A2(中游區)	379,910.35	-842,280.77	-462,370.42	565,689.25	669,698.25	-0.37
A3(北側上游區)	61,976.01	-164,648.64	-102,672.63	242,852.50	339,635.00	-0.18
A4(南側上游區)	91,998.11	-748,089.61	-656,091.50	297,701.67	415,335.83	-0.92
總和	-78,373.38 立方公尺			4,009,200.00 平方公尺		-0.02

註：平均侵淤量=淨淤積體積/(淤積面積+沖刷面積)。

註：平均侵淤量為"正值"表示為淤積(容積減少)，反之為"負值"表示沖刷(容積增加)。



由縱斷面來看 S1 縱斷面之橫斷面 R22 以上上游處，里程 7K+200 至 9K+200(新開村)間河道以侵蝕沖刷為主，量級最高有達-5m、S2 縱斷面之橫斷面 R34 以上上游處，里程 1K+200 至 1K+800 間河道則有侵蝕沖刷現象，量級約在-2m 左右，S3 縱斷面 0K+000~0K+500 處有侵蝕現象，量級約-2m，而 R39 以上上游處河道則呈現略為淤積的狀態，量級約 0.5m，如圖 6-8 所示。

鯉魚潭水庫淹沒區庫底地形沖淤色階圖(110.10~110.06)

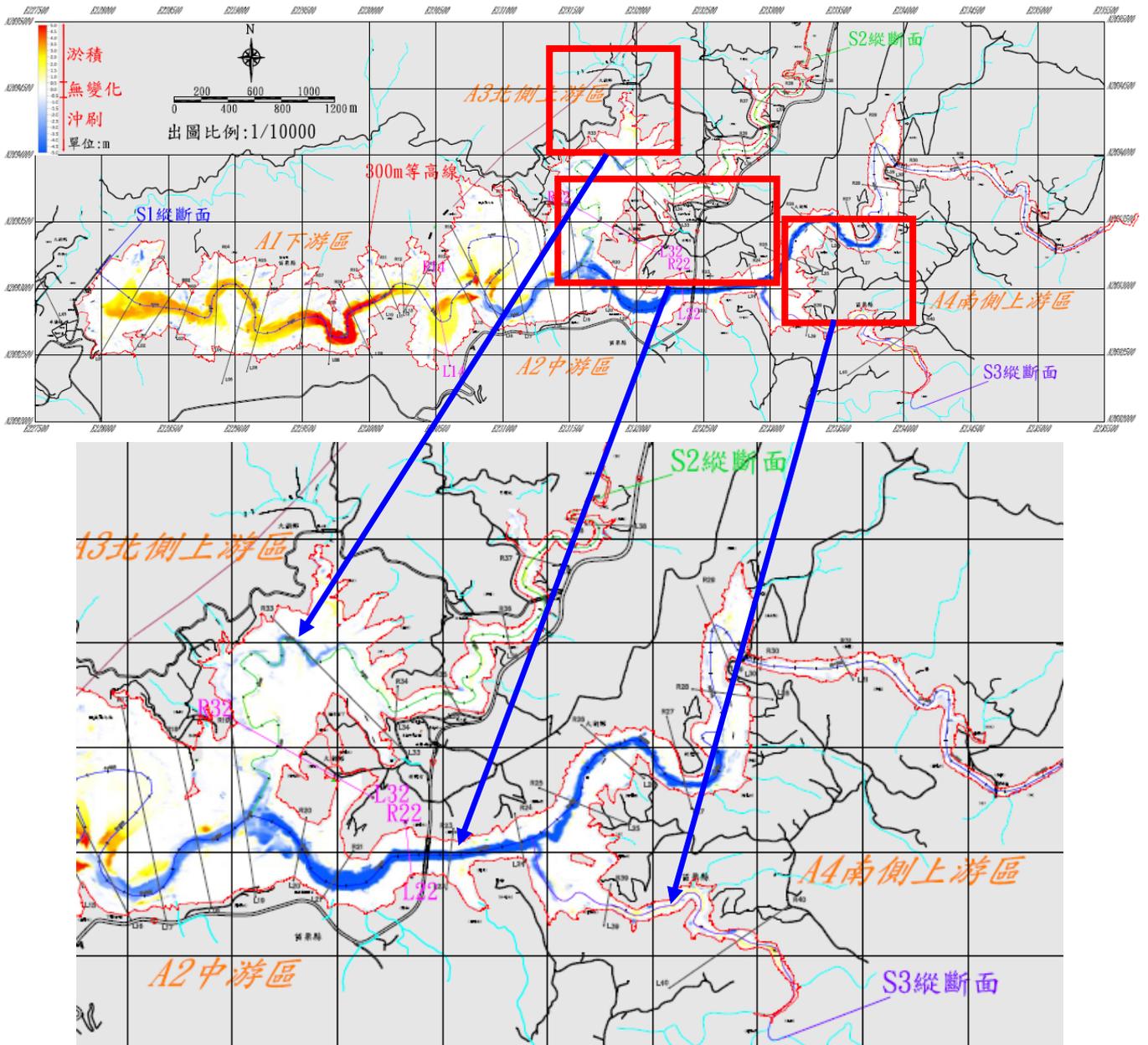


圖 6-8 地形侵淤變化色階圖



S1 縱斷面在橫斷面 R14 開始 3K+500 至 5K+200 處均以淤積現象為主，淤積量級約 1.5m~3m 左右，而 5K+200 至 7K+200 處侵蝕量級達 3m 左右，是沖刷最多之處，且均是河道沖刷為主，如圖 6-9 所示。

而 S2 縱斷面 0K+000 至 0K+500 間河道亦呈現侵蝕狀態，侵蝕量級約-0.5m，A2 中游區河道以 5K+200 為分水嶺，往庫底以淤積狀態為主，往上游則以侵蝕狀態為主，若有颱風或強降雨時，A2 中游區侵蝕或淤積變化會較劇烈，此為水庫淤積之熱點區，故這段可視為水庫清淤的重點區段。

鯉魚潭水庫淹沒區庫底地形沖淤色階圖(110.10~110.06)

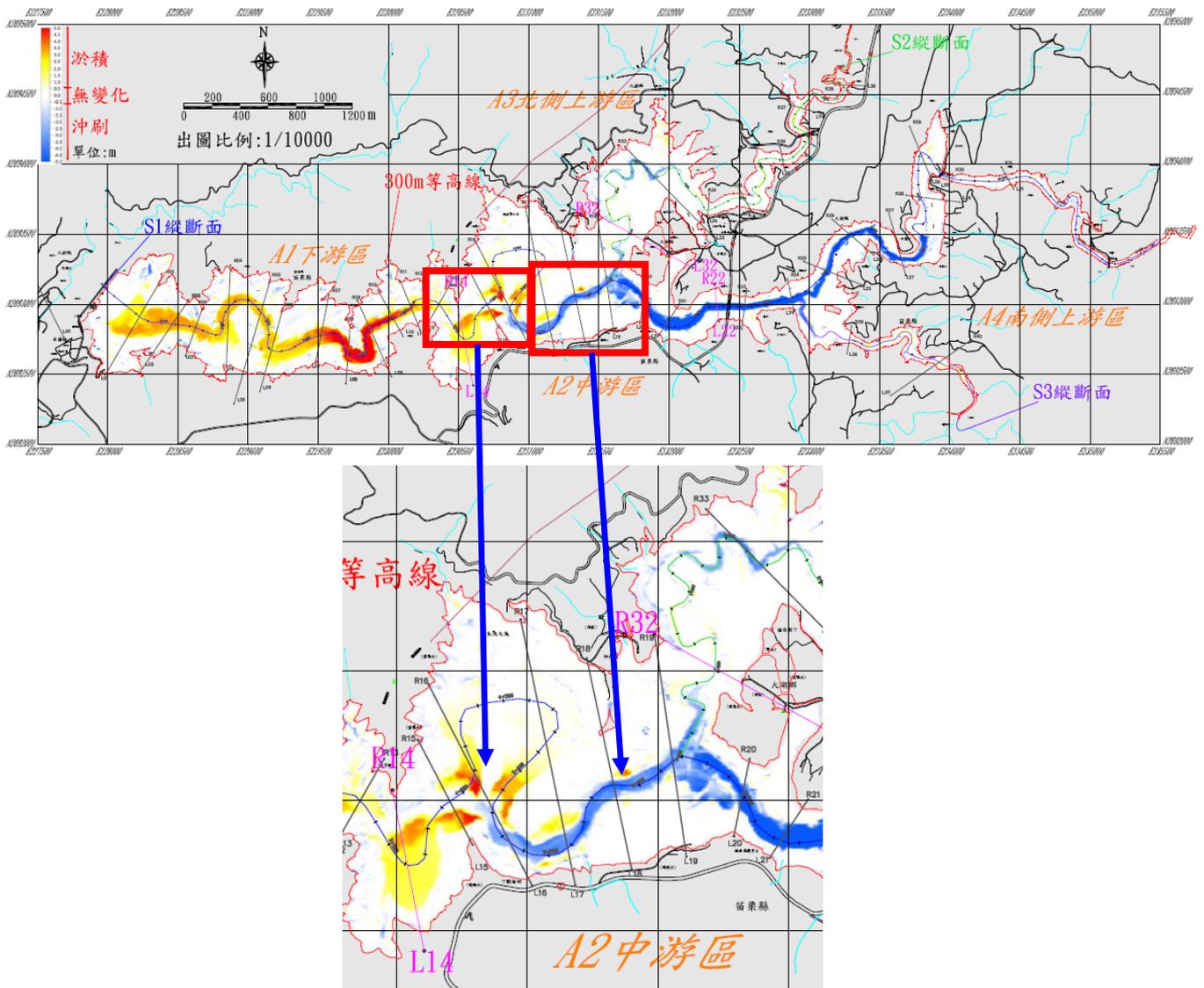


圖 6-9 地形侵淤變化色階圖(斷面 R14 至 R32 及斷面 R19 至 R22)

A1 下游區河道及庫底區整體均呈現大量淤積現象，量級約 1.5m~5m，尤其以 2K+000~3K+000 處淤積量體為最大，量級約 4.5m~5m，如圖 6-10 所示。

鯉魚潭水庫淹沒區庫底地形沖淤色階圖(110.10~110.06)

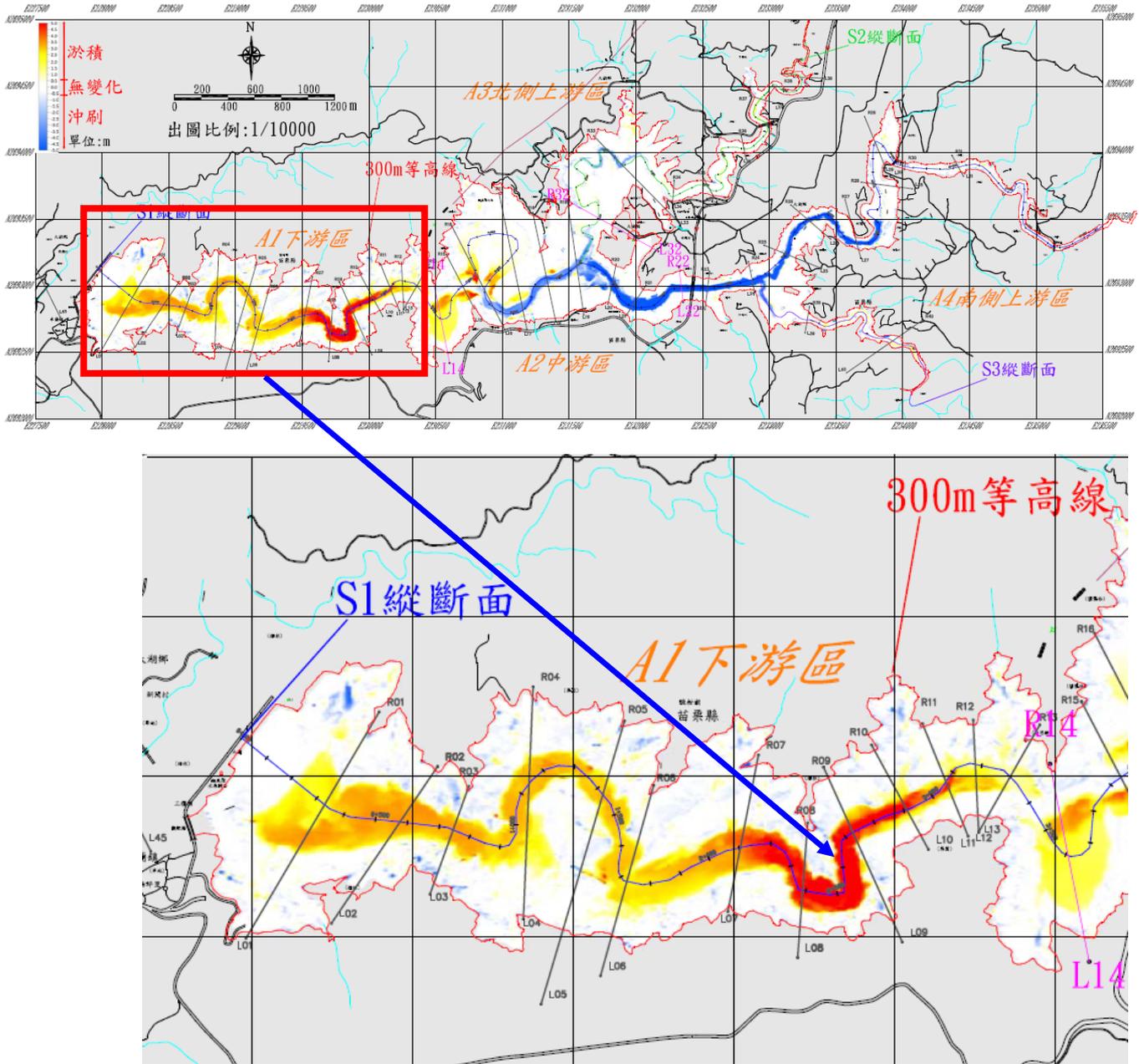


圖 6-10 地形侵淤變化色階圖(斷面 R01 至 R14)



另配合鯉魚潭水庫管理中心要求，今年延續去年特將 92 年度測量資料納入與今年度成果資料做侵淤比較，以求了解長時間下來整體水庫的侵淤變化量，為未來清淤需要做準備。由圖 6-11 可見在景山溪上游段，自 S1 縱斷面 6K+500~10K+500 因今年 1 月至 6 月中水局、三河局及國軍進行擴大清淤工程，固可看出河道全線均呈沖刷現象，沖刷量體約-5m~-7m。而 S2 縱斷面河道全線亦呈沖刷現象，量級約-2m 左右。而中游段及庫底處淤積量級亦呈約 2m~5m 的程度。而邊坡刷深部分估計是因測量方法(單音束測量)不夠精細所導致，故邊坡部份暫不列入說明。綜觀水庫整體以中游段至庫底區均呈淤積現象，為泥沙堆積的主要區域。此成果供鯉魚潭水庫管理局參考。

鯉魚潭水庫淹沒區庫底地形沖淤色階圖(110.10~92)

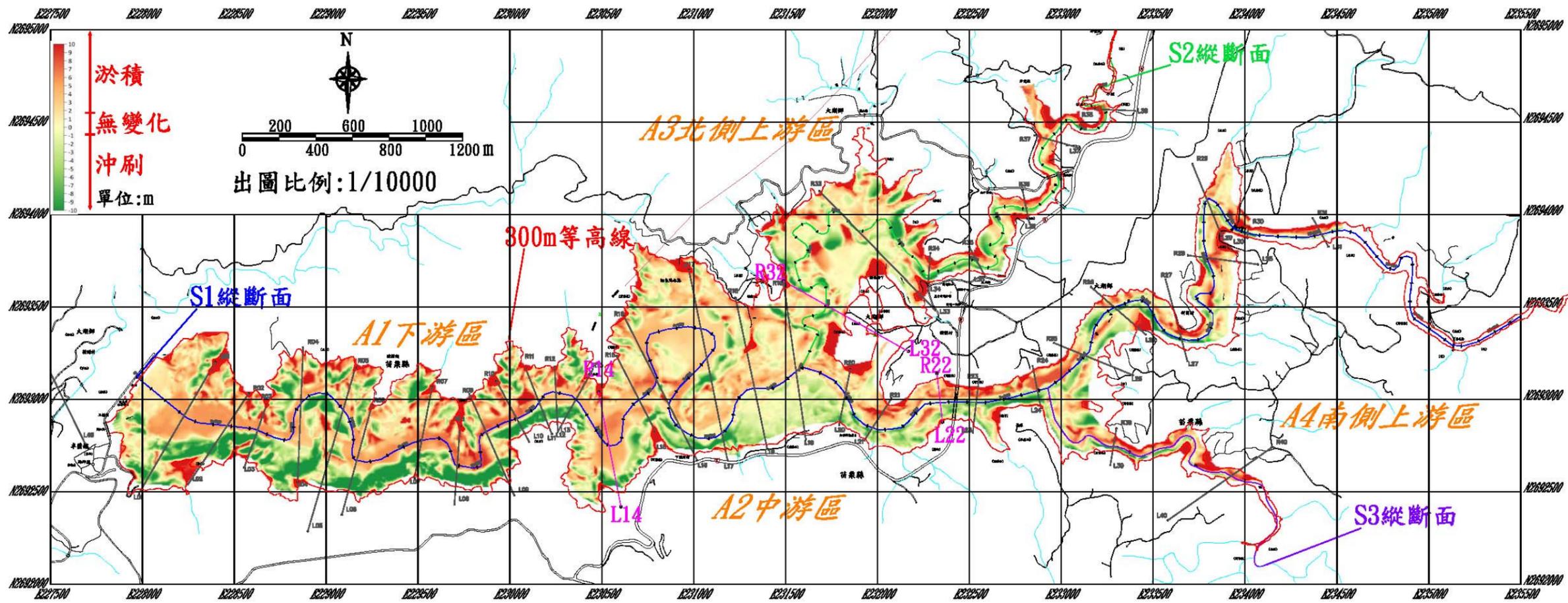


圖 6-11 地形侵淤變化色階圖(92 年與 110 年 10 月比較)

柒、優規回饋服務

一、提供二套 3D 地形動態瀏覽成果

本公司分別以 **Fledermaus** 及互動式 3D 導覽系統 **SkylineGlobe** 軟體，額外加值產製 3D 地形成果，可由使用者自行操控瀏覽或錄製飛行模擬動畫，有助於提昇對計畫區環境地形的瞭解，利於規畫、研討及設計上的使用，以及成果展示與說明，增加測量成果的使用性。**SkylineGlobe** 軟體可將大量平面地理資訊在最短的時間內，轉換成立體、生動的虛擬場景。利用系統簡易操作的特性，可以在會議中投影呈現出來，並清楚的模擬出現場的虛擬情形。鯉魚潭水庫地形分別以 **Fledermaus** 及 **Skyline** 軟體附加值產製之 3D 動態瀏覽成果，展示如圖 7-1 至圖 7-3。

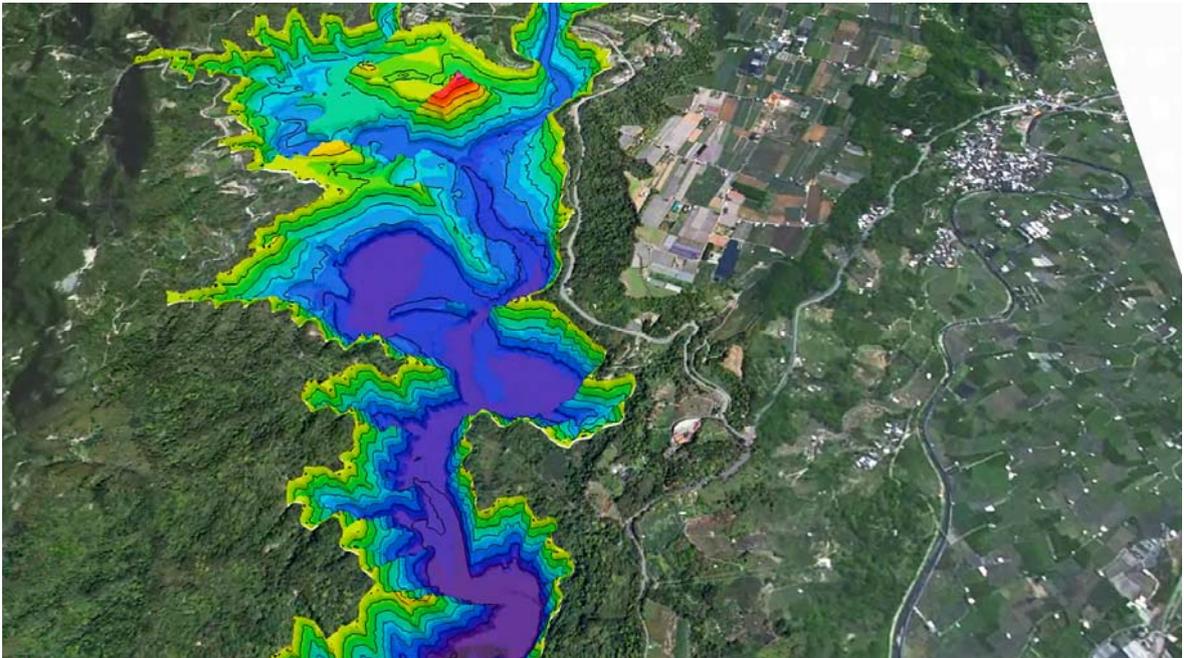


圖 7-1 鯉魚潭水庫 Fledermaus 3D 地形動態瀏覽成果展示畫面



二、水庫容積資訊管理系統成果加值更新及維護

本公司於 97 年度承辦 貴局「鯉魚潭水庫容積資訊管理系統建置案」案，建置水庫容積資訊管理系統，並將各年度之淤積測量成果均加值更新及維護於本系統中，以供 貴局參考使用查詢資料，可提供水庫管理人員平日業務工作流程之進行，輔助水庫管理作業之負荷。針對本年度測量成果本公司仍會提供加值服務，更新測量圖資於水庫容積資訊管理系統之中，以便 貴局管理、查詢，並使測量成果得以多元化應用。圖 7-4 為水庫容積資訊系統之示意畫面。本系統功能簡要說明如後，相關操作畫面如圖 7-5 至圖 7-10 所示。

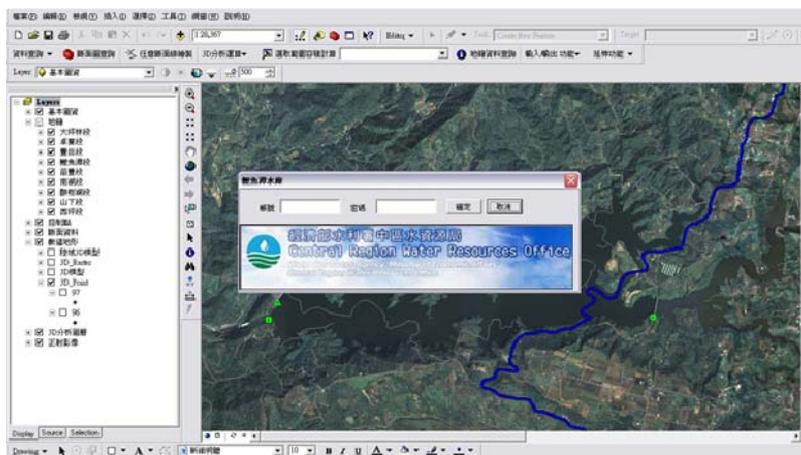


圖 7-4 水庫容積資訊管理系統示意畫面

(1) 基本地圖操作：

提供圖形放大、縮小、平移、框選等功能。



功能鈕	功能	操作描述
	平移	利用滑鼠拖曳移動顯示範圍。
	放大	以點選的位置為中心放大顯示。
	縮小	以點選的位置為中心縮小顯示。
	比例放大	以顯示視窗為中心放大顯示
	比例縮小	以顯示視窗為中心縮小顯示
	前一畫面	復原到前一個畫面。



	後一畫面	復原到前一個畫面
	全圖	縮放到整個資料的範圍。
	圖徵選取	點選【地圖圖徵選取】圖示後，可於地圖中選取地圖中的各種圖元。
	辨識資料	點選【辨識資料】圖示後，點選欲查詢之圖徵，即可顯示該圖徵的資料。
	量距	點選【辨識資料】圖示後可在圖面上用點選方式測量圖面任意兩點或多點間之距離。

圖 7-5 水庫容積資訊管理系統-地圖操作工具示意畫面

(2) 資料框架(Data Frames)：資料框架中包含所有圖層(Layers)。這些圖層加入後能自動依點、線、面等性質排列，並能設定符號、標籤以及其他選項。



圖 7-6 水庫容積資訊管理系統-資料框架

(3) 3D檢視分析模組(ArcScene)：3D檢視分析模組能夠將數值地形(DTM)、水庫淤積測量數據以三維方式立體呈現，並做展示平移、旋轉及改變視角等互動操作功能。

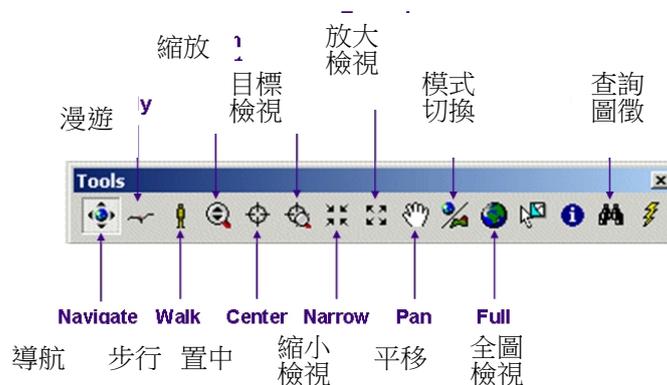


圖 7-7 水庫容積資訊管理系統-3D 地圖操作工具示意畫面

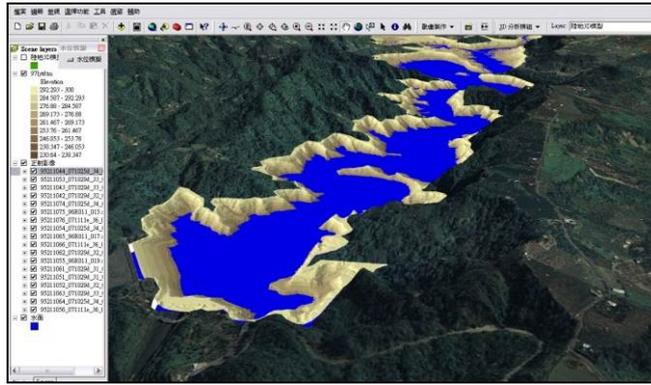


圖 7-8 水庫容積資訊管理系統-3D 檢視分析畫面

(4) 3D動畫錄製(Animation toolbar)：提供錄製動畫工具，將所設定之行徑路線在3D場景中錄製成動畫。

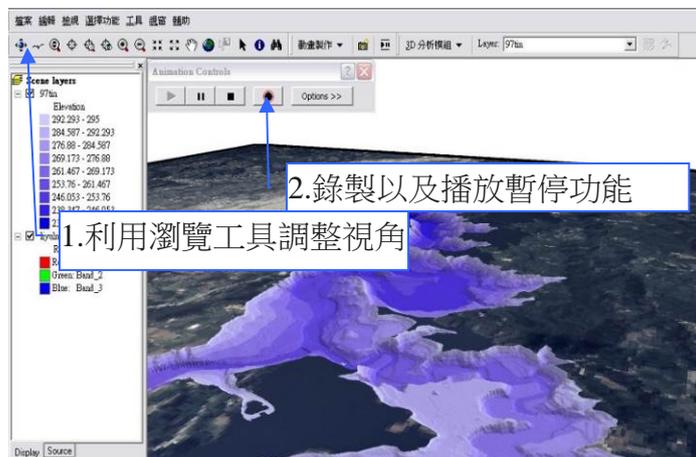


圖 7-9 水庫容積資訊管理系統-3D 動畫錄製畫面

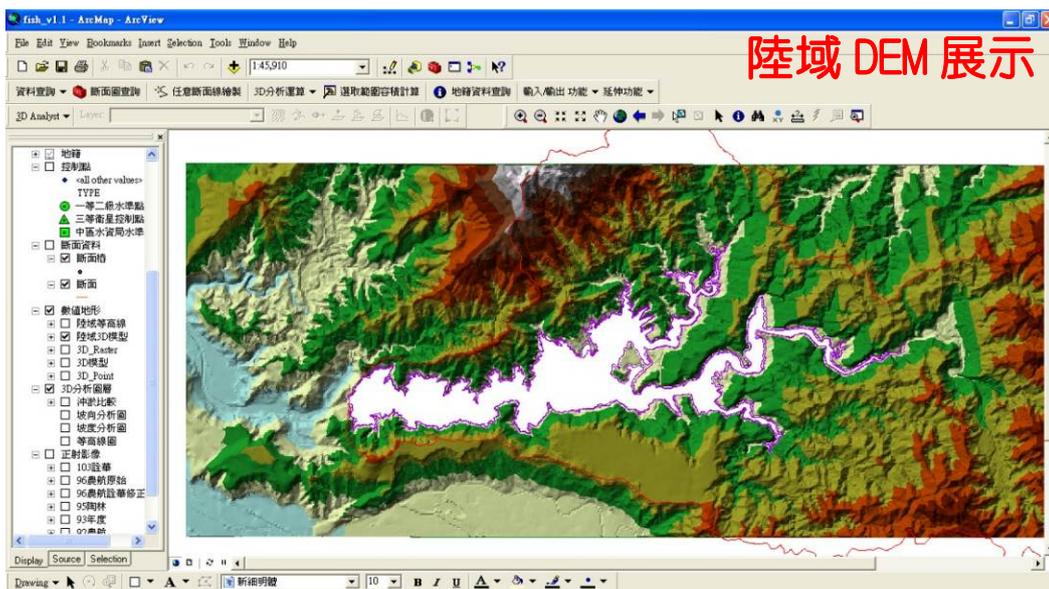


圖 7-10 水庫容積資訊管理系統-其它功能操作畫面展示(1/2)

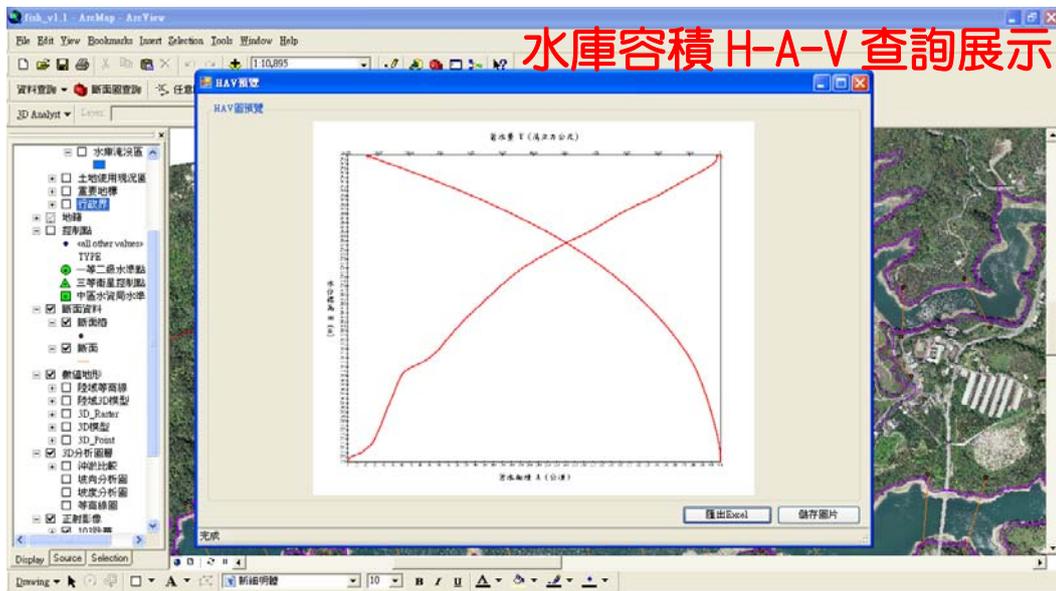
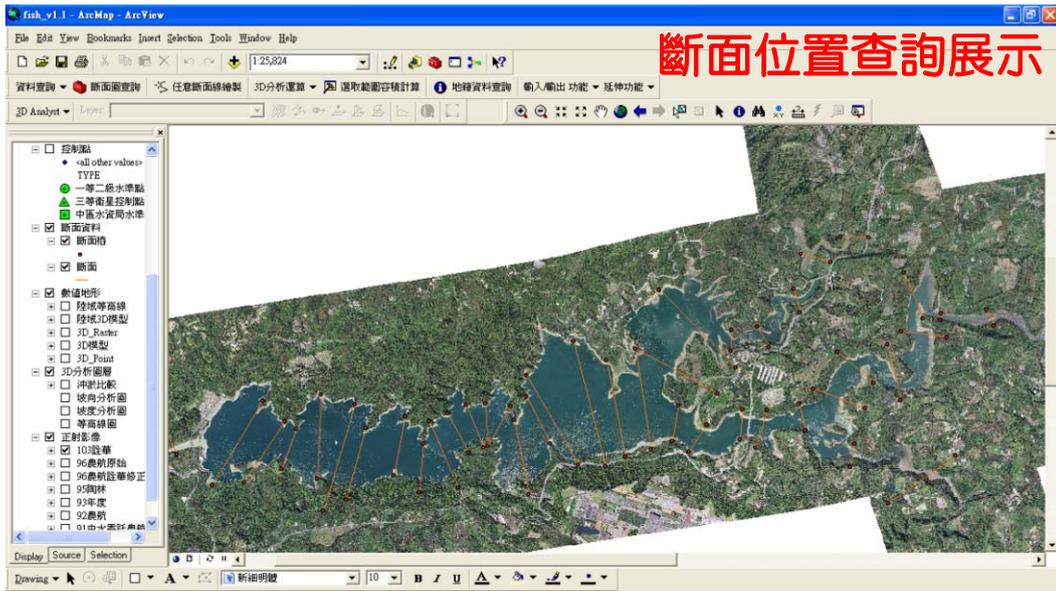


圖 7-10 水庫容積資訊管理系統-其它功能操作畫面展示(2/2)