

目錄

摘要	摘-1
目錄	I
圖目錄	III
表目錄	IX
壹、前言	1
1-1 計畫緣起與目的	1
1-2 工作範圍	2
1-3 計畫工作項目	3
貳、計畫區域環境概述	5
2-1 環境基本資料	5
2-2 歷史調查資料說明	22
參 土砂觀測系統規劃與建置	30
3-1 建立影像觀測系統	32
3-2 建立水文觀測系統	38
3-3 現地資料處理系統	44
3-4 資料傳輸系統	52
3-5 資料庫與展示查詢系統	61
3-6 土砂觀測系統維護	78
肆、現地遙測影像分析與地形變動量測	85
4-1 2007 年汛期前之影像變異	85
4-2 2007 年汛期後之影像變異	91
4-3 上游集水區變化	96
4-4 地形變動之量測	98
4-4-1 測量工作說明	98

4-4-2、測量結果.....	101
伍、資料分析與結果比對.....	103
5-1 颱風事件雨量分析.....	103
5-1-1 颱風事件雨量記錄.....	103
5-1-2 雨量觀測資料比對分析結果.....	107
5-2 地形測量結果分析.....	108
5-2-1 地形變動分析方法.....	108
5-2-2 地形變動分析成果.....	110
5-3 減災工程效益評估.....	114
5-3-1 溢流口降低工程效益評估.....	114
5-3-2 防砂工程效益評估.....	132
陸、國際合作交流機制.....	138
6-1 台日土砂交流座談會.....	138
6-2 野外考查.....	142
柒、結論與建議.....	144
7-1 結論.....	144
7-2 建議.....	147
參考文獻.....	148
附錄一、期初簡報會議委員建議辦理情形.....	149
附錄二、期中簡報會議委員建議辦理情形.....	155
附錄三、期末簡報會議委員建議辦理情形.....	160
附錄四、雨量計檢驗報告.....	168
附錄五、土砂觀測系統完工報告書.....	172
附錄六、維修記錄表.....	219
附錄七、台日砂防共同研究座談會簽到表.....	234
附錄八、土砂觀測系統操作說明書.....	252
附錄九、台日砂防共同研究座談會論文.....	286

圖目錄

圖 1-1 龍泉溪上游堰塞湖相關位置圖	2
圖 2-1-1 龍泉溪堰塞湖地理位置圖	5
圖 2-1-2 龍泉崩塌地鄰近雨量站分佈圖	7
圖 2-1-3 杜鵑颱風下馬雨量觀測站觀測資料	9
圖 2-1-4 杜鵑颱風池上雨量觀測站觀測資料	10
圖 2-1-5 杜鵑颱風下馬雨量觀測站觀測資料	10
圖 2-1-6 敏督利颱風下馬雨量觀測站觀測資料	11
圖 2-1-7 敏督利颱風池上雨量觀測站觀測資料	12
圖 2-1-8 敏督利颱風下馬雨量觀測站觀測資料	12
圖 2-1-9 南瑪都颱風下馬雨量觀測站觀測資料	13
圖 2-1-10 南瑪都颱風池上雨量觀測站觀測資料	14
圖 2-1-11 南瑪都颱風下馬雨量觀測站觀測資料	14
圖 2-1-12 珊瑚颱風下馬雨量觀測站觀測資料	15
圖 2-1-13 珊瑚颱風池上雨量觀測站觀測資料	16
圖 2-1-14 珊瑚颱風下馬雨量觀測站觀測資料	16
圖 2-1-15 珍珠颱風下馬雨量觀測站觀測資料	17
圖 2-1-16 珍珠颱風池上雨量觀測站觀測資料	18
圖 2-1-17 珍珠颱風下馬雨量觀測站觀測資料	18
圖 2-2-1 崩塌地範圍示意圖	22
圖 2-2-2 龍泉溪堰塞湖相關設施位置示意圖	24
圖 2-2-3 地震發生前之影像	25
圖 2-2-4 地震發生後之影像	26
圖 2-2-5 地震發生後之影像	26
圖 2-2-6 崩塌發生後之下游坡面照片	27
圖 2-2-7 雨季後溢流口下游坡面照片	27
圖 2-2-8 雨季前之湖面照片	28

圖 2-2-9 雨季後之湖面照片.....	28
圖 2-2-10 堰塞湖之湖面照片.....	29
圖 3-0-1 龍泉溪堰塞湖土砂觀測系統儀器位置圖.....	31
圖 3-1-1 星光攝影機.....	33
圖 3-1-2 自動光圈鏡頭.....	34
圖 3-1-3 紅外線投燈.....	34
圖 3-1-4 攝影機電桿架設工程.....	35
圖 3-1-5 一號攝影機、紅外線投射燈架設圖.....	36
圖 3-1-6 一號攝影機架設位置圖.....	36
圖 3-1-7 二號攝影機、紅外線投射燈架設圖.....	37
圖 3-1-8 二號觀測點攝影機架設位置圖.....	37
圖 3-2-1 雨量計.....	39
圖 3-2-2 雷達波水位器.....	40
圖 3-2-3 雨量計(現地照片).....	40
圖 3-2-4 雨量計架設位置圖.....	41
圖 3-2-5 自計式雨量計架設位置圖.....	41
圖 3-2-6 水位計架設圖.....	42
圖 3-2-7 水位觀測系統架設位置圖.....	43
圖 3-3-1 影像伺服器.....	45
圖 3-3-2 資料儲存記錄器.....	46
圖 3-3-3 儀器架設圖.....	47
圖 3-3-4 遠端電源管理模組.....	48
圖 3-3-5 遠端電源管理系統模組.....	49
圖 3-3-6 電瓶組.....	49
圖 3-3-7 觀測小屋外觀.....	50
圖 3-3-8 觀測小屋基地建置.....	51
圖 3-3-9 觀測小屋內部陳設.....	51
圖 3-4-1 觀測系統資訊傳輸架構圖.....	52

圖 3-4-2 龍泉溪堰塞湖土砂觀測系統現場儀器位置圖	54
圖 3-4-3 電力系統佈設示意圖.....	55
圖 3-4-4 通訊網路系統佈設示意圖.....	56
圖 3-4-5 無線傳輸設備.....	57
圖 3-4-6 GPRS 無線傳輸模組	58
圖 3-4-7 苗圃上方無線傳輸發送端設備.....	59
圖 3-4-8 大龍橋無線傳輸接收端設備.....	60
圖 3-4-9 GSM 無線傳輸設備.....	60
圖 3-5-1 監測系統架構圖	63
圖 3-5-2 系統首頁.....	64
圖 3-5-3 系統說明畫面.....	65
圖 3-5-4 系統驗證模組.....	66
圖 3-5-5 進入系統主畫面.....	66
圖 3-5-6 主畫面_即時影像圖.....	67
圖 3-5-7 主畫面_即時雨量暨 24 小時雨量組體圖	67
圖 3-5-8 主畫面_24 小時水位歷線圖.....	68
圖 3-5-9 即時影像圖.....	69
圖 3-5-10 即時雨量暨 24 小時雨量組體圖	70
圖 3-5-11 最近 24 小時平均水位歷線圖.....	70
圖 3-5-12 歷史影像查詢圖.....	72
圖 3-5-13 歷史資料查詢_48 小時雨量組體圖	72
圖 3-5-14 歷史資料查詢_最近 48 小時平均水位歷線圖	73
圖 3-5-15 帳號密碼管理.....	74
圖 3-5-16 新增使用者.....	75
圖 3-5-17 現場儀器管理.....	76
圖 3-5-18 警戒值管理.....	76
圖 3-5-19 線上使用者.....	77
圖 3-6-1 現場維護相關照片狀況.....	84

圖 4-1-1 2006/10/29 福衛二號正射影像	85
圖 4-1-2 2007/5/09 福衛二號正射影像	85
圖 4-1-3 不同時期福衛二號全色態合成之變異影像	86
圖 4-1-4 不同時期福衛二號全色態合成之變異影像	88
圖 4-1-5 堰塞湖區之合成變異影像.....	89
圖 4-1-6 堰塞湖區之合成變異影像.....	90
圖 4-2-1 2007/5/09 之福衛二號正射影像	91
圖 4-2-2 2007/9/17 之福衛二號正射影像	91
圖 4-2-3 2007 汛期後之福衛二號全色態影像之合成影像	91
圖 4-2-4 堰塞湖區之合成變異影像.....	93
圖 4-2-5 堰塞湖區之合成變異影像.....	94
圖 4-2-6 堰塞湖區之合成變異影像.....	95
圖 4-3-1 堰塞湖區之合成變異影像.....	97
圖 4-4-1 TOPCON 無稜鏡全測站 GPT-3005LN	99
圖 4-4-2 HIPER PRO-GPS 測量儀器.....	99
圖 4-4-3 現地測量工作與儀器操作情形.....	100
圖 4-4-4 95 年 11 月壩體及崩塌測量成果	101
圖 4-4-5 96 年 1 月壩體及崩塌測量成果	101
圖 4-4-6 96 年 7 月壩體及崩塌測量成果	102
圖 4-4-7 96 年 9 月壩體及崩塌測量成果	102
圖 5-1-1 龍泉站降雨組體及累積雨量圖.....	103
圖 5-1-2 中央氣象局池上雨量站降雨組體及累積雨量圖	104
圖 5-1-3 龍泉站降雨組體及累積雨量圖.....	104
圖 5-1-4 中央氣象局池上雨量站降雨組體及累積雨量圖	105
圖 5-1-5 龍泉站降雨組體及累積雨量圖.....	105
圖 5-1-6 中央氣象局池上雨量站降雨組體及累積雨量圖	106
圖 5-1-7 龍泉站降雨組體及累積雨量圖.....	106
圖 5-1-8 中央氣象局池上雨量站降雨組體及累積雨量圖	107

圖 5-2-1 測量地形比對流程圖.....	108
圖 5-2-2 地形比對斷面位置圖.....	109
圖 5-2-3 縱剖面前後地形比對圖.....	110
圖 5-2-4 橫斷面 1 前後地形比對圖.....	111
圖 5-2-5 橫斷面 2 前後地形比對圖.....	112
圖 5-2-6 橫斷面 3 前後地形比對圖.....	113
圖 5-3-1 溢流口高程降低前後堰塞湖水位比對照片	115
圖 5-3-2 堰塞湖區空拍照片.....	115
圖 5-3-3 溢流道修整後現況照片.....	116
圖 5-3-4 溢流口處之原始斷面形狀.....	117
圖 5-3-5 溢流口處於降低溢流口高度後之斷面形狀	117
圖 5-3-6 堰塞湖蓄水水位變化示意圖.....	118
圖 5-3-7 堰塞湖蓄水水位變化示意圖.....	122
圖 5-3-8 堰塞湖蓄水水位變化示意圖.....	123
圖 5-3-9 無因次阻塞指標(DBI)定義圖	125
圖 5-3-10 潰壩模擬範圍及斷面配置圖.....	126
圖 5-3-11 模擬案例之河床縱斷面圖.....	127
圖 5-3-12 上游集水區及匯流口位置示意圖.....	127
圖 5-3-13 斷面位置示意圖.....	129
圖 5-3-14 溢流口降低後，龍泉社區斷面與潰壩水位歷線比較圖	130
圖 5-3-15 溢流口降低後，大埔社區斷面與潰壩水位歷線比較圖	131
圖 5-3-16 溢流口降低後，萬朝社區斷面與潰壩水位歷線比較圖	131
圖 5-3-17 土砂沖淤模擬區域之衛星影像.....	133
圖 5-3-18 土砂沖淤模擬區域之模擬地形圖.....	133
圖 5-3-19 防砂壩攔阻土砂模擬結果.....	136
圖 5-3-20 土砂沖淤模擬結果.....	136
圖 5-3-21 土砂沖淤模擬結果.....	137
圖 6-1-1 台日防砂共同研究座談會現場照片	141

圖 6-2-1 現場勘查照片 143

表目錄

表 2-2-1 氣候資料一覽表.....	6
表 2-1-2 鄰近雨量觀測站近五年來月平均雨量與年平均雨量統計表.....	8
表 2-1-3 下馬雨量觀測站颱風豪雨事件時雨量及累積雨量.....	19
表 2-1-4 池上雨量觀測站颱風豪雨事件時雨量及累積雨量.....	20
表 2-1-5 明里雨量觀測站颱風豪雨事件時雨量及累積雨量.....	21
表 2-2-1 龍泉堰塞湖崩塌地基本資料表.....	23
表 2-2-2 龍泉堰塞湖水體基本資料表.....	23
表 2-2-3 龍泉堰塞湖天然壩體基本資料表.....	23
表 3-1-1 攝影監測系統規格表.....	33
表 3-1-2 自動光圈鏡頭規格表.....	33
表 3-1-3 紅外線投射器規格表.....	34
表 3-2-1 雨量計規格表.....	38
表 3-2-2 水位計規格表.....	39
表 3-3-1 影像伺服器規格表.....	44
表 3-3-2 資料儲存記錄器規格表.....	46
表 3-3-3 遠端電源管理模組規格表.....	48
表 3-3-4 電瓶規格表.....	49
表 3-3-5 觀測小屋系統規格表.....	50
表 3-4-1 無線傳輸系統規格表.....	57
表 3-4-2 GPRS 傳輸系統規格表.....	58
表 3-6-1 土砂觀測站現地維護檢測表.....	80
表 5-3-1 壩體高度降低後堰塞湖蓄水量變化表.....	119
表 5-3-2 壩體高度降低後堰塞湖蓄水量變化表.....	122
表 5-3-3 壩體高度降低後堰塞湖蓄水量變化表.....	122
表 5-3-4 龍泉堰塞湖相關資料.....	125
表 5-3-5 社區高程安全評估表.....	130

