

參 土砂觀測系統規劃與建置

本計畫透過現地自動化觀測設備之建立，即時觀測龍泉溪上游堰塞湖地區之現地影像、雨量與水位資料，透過網路即時回傳現地觀測資料至監控中心之資料伺服器，並完成資料庫、展示與查詢介面之開發接收。提供各級防災單位同步監控現地變化徵兆與即時水情資訊，

土砂觀測系統包括影像觀測系統、水文觀測系統、現地資料處理系統以及資料傳輸系統，利用現地所設置之攝影機、雨量計與水位計收錄即時觀測資料，先透過現地所佈設之有線傳輸網路傳送至觀測小屋，並儲存至觀測小屋內之資料記錄器中，後由觀測小屋收集之現地端資料，透過無線網路傳送至大龍橋中繼站，其後由有線網路將資料傳輸至監控中心資料伺服器。

觀測系統之各項儀器之選購均能適應野外較惡劣之工作環境，以工業等級之設備為優先採用，其能承受天候不佳或長時間運行時可能發生溫度與濕度變化劇烈使儀器產生當機之情形發生，相關儀器與設備包含星光攝影機二組、紅外線投射燈二組、雨量計一組、水位計一組、影像伺服器一組、雨量及水位儲存記錄器一組、無線網路傳輸一組、GPRS 備援傳輸一組、遠端電源管理系統一組、後端展示系統伺服器一部，以下就土砂觀測系統規劃與建置成果說明如後。



圖 3-0-1 龍泉溪堰塞湖土砂觀測系統儀器位置圖

3-1 建立影像觀測系統

一、架構說明

現地觀測小屋內設置影像伺服器一部，負責接收現地攝影系統所收錄之即時影像，透過無線網路傳送至中繼站，由中繼站利用有線網路傳送即時影像資料至監控中心端之資料伺服器，並儲存於資料庫中，提供使用者觀看即時現地影像。

影像伺服器除具備傳輸影像資料之功能外，並可同時將資料儲存於伺服器之硬碟中，如接收端因網路品質不穩定而發生資料缺遺之問題時，可透過遠端主動下載或定期至現地下載備份資料，以維持資料之完整性。

二、儀器說明

(一) 星光攝影機

影像監測系統包含攝影機、紅外線投射燈及影像伺服器。日間由攝影機拍攝即時影像，夜間攝影則採用紅外線投射燈輔助光源，惟需有反射體方可清楚呈現；畫面拍攝後由影像伺服器接收、儲存至媒體中，並可由遠端操作進行即時影像回傳與記錄畫面至資料庫系統中。其主要功能如下：

- A、採用星光級彩色攝影機，於夜間可透過紅外線或一般光源進行補光，取得完整動態影像。
- B、可於現地或是遠端操作來進行攝影及錄影。
- C、其影像資料可以連續影像方式儲存於現地之儲存設備內。
- D、遠端可選擇看現地之實況(LIVE)或可觀看現地錄影帶之影像，錄影系統可倒帶及搜尋。
- E、攝影機外殼以防水功能之外盒包覆，使溼氣不易滲入其中。

表 3-1-1 攝影監測系統規格表

項目	規格
攝影機	1. 1/3" sony super HAD color CCD 2. 530 條 tv line 解析度 3. 有效像素 752x582 pixel 4. 噪訊比 50db (噪訊比愈大，則表示處理器材的能力越佳) 5. 照度 0.3LUX/F1.2
	
<p>圖 3-1-1 星光攝影機</p>	

(二) 攝影鏡頭

攝影鏡頭為協助攝影機增加可視距離及範圍之工具，若能具備調焦、變倍及直接驅動自動光圈等功能，則可使攝影機更能勝任野外觀測之任務。

表 3-1-2 自動光圈鏡頭規格表

項目	規格
自動光圈鏡頭	1. 1/3" 2. 焦距(fmm)： 5.7-34.2 3. 光圈(F)： 1.0-360 4. 視角(水平)： 45.9-8.1 5. 手動調焦、變倍，直接驅動自動光圈



圖 3-1-2 自動光圈鏡頭

(三) 紅外線投燈

紅外線投射器主要功能是補充肉眼所看不到的紅外線給低照度黑白攝影機或日夜兩用彩色攝影機作夜間監控。

表 3-1-3 紅外線投射器規格表

項目	規格
紅外線投射燈	1. 發射距離 250m/120m 2. 有效波長 840nm~1200nm 屬不可見光 3. 操作溫度-10°C~60°C 4. 發射角度 25°
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>TF-120M25/IR</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>TF-250M25/IR</p> </div> </div>	
<p>圖 3-1-3 紅外線投燈</p>	

三、建置成果

攝影機分為兩組，其一位於苗圃上方前緣處，其主要觀測天然壩體及崩塌地變化情形；距離觀測小屋約 50 公尺，主要線路由纜線透過電桿直接連回觀測小屋。另一位於苗圃下方攔水堰旁，因攝影機位於下游河床，其主要觀測下游河道水位變化及土砂運移情形；與觀測小屋直線距離約 150 公尺，同時攝影機旁設立紅外線投射器可投射距離約 250 公尺。



圖 3-1-4 攝影機電桿架設工程



圖 3-1-5 一號攝影機、紅外線投射燈架設圖



圖 3-1-6 一號攝影機架設位置圖



圖 3-1-7 二號攝影機、紅外線投射燈架設圖



圖 3-1-8 二號觀測點攝影機架設位置圖

3-2 建立水文觀測系統

一、架構說明

雨量計與水位計所收錄之現地觀測資料，首先透過訊號轉換器將類比資料轉換為數位化資料，利用資料儲存器（data log）進行資料儲存，透過觀測小屋之無線網路設備將資料傳送至中繼站，由中繼站藉由有線網路將接收之水文觀測資料回傳至監控中心之後端伺服器，並儲存於資料庫中，藉由展示系統將其以圖形化界面呈現。記錄儲存器可儲存三十日以上之資料，當接收端資料因網路品質問題而發生資料缺遺時，可透過遠端主動下載或定期至現地下載備份資料，以維持資料之完整性。

二、儀器說明

（一）雨量計

採傾倒式雨量計，每次傾倒雨量為 0.5mm，其精度在±3%以內。統計雨量將資料送至現地資料處理器，再經由網路傳輸，將即時雨量資訊傳送至監控中心端伺服器。雨量計須設置於空曠平面上，其附近 50 公尺內需無高出地面 1 公尺之突出物，惟附近無適當地點時，可將儀器置於屋頂或置高處。

表 3-2-1 雨量計規格表

項目	規格
雨量計	1. 型式：傾斗式 2. 承雨口徑：200mm 3. 傾斗雨量：0.5mm 4. 經中央氣象局檢驗通過(附錄二)



圖 3-2-1 雨量計

(二) 水位計

水位計做為量測斷面水位高程資料，可推算洪水洪峰歷線及發生時間，配合影像資料則可推算潰堤時間，透過斷面測量資料及河道坡度則可推算控制斷面處流量。由於本量測區域，洪水時溪水可能挾帶大量土砂，因此水位量測時考量採非接觸式水位量測設備（本計劃採用雷達波水位記），且訊號傳輸線是使用外防損專用線，以避免設備遭水砂沖毀。水位資料則是紀錄於現地之記錄器，可由網路方式傳至遠端或是現地單透過筆記型電腦下載資料。

表 3-2-2 水位計規格表

項目	規格
雷達波水位計	1. 利用雷達波檢測，並記錄水位之變化 2. 訊號傳輸線使用室外防損專用線 3. 檢測距離 10m 以上，解析度為 5mm 以上



圖 3-2-2 雷達波水位器

三、建置成果

(一) 雨量記錄系統

雨量計位置選定於觀測小屋旁之電桿上，考量其鄰近集水區，且為當地相對置高點，同時兼顧清潔與維護之便利性並考量雨量計與四周障礙物之距離，避免受障礙物遮蔽影響，故適合雨量計設置地點。



圖 3-2-3 雨量計(現地照片)



圖 3-2-4 雨量計架設位置圖



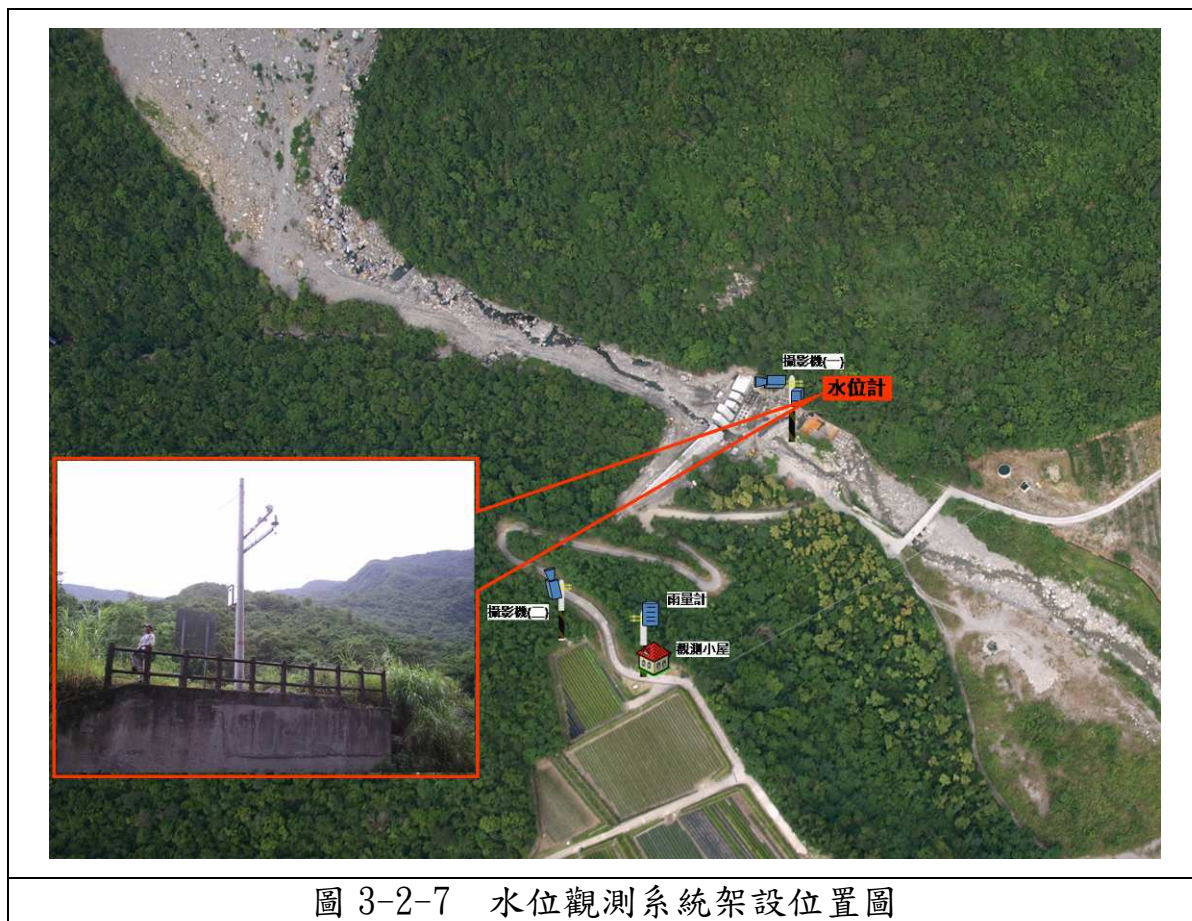
圖 3-2-5 自計式雨量計架設位置圖

(二) 水位記錄系統

水位觀測系統建置規劃時選定為龍泉溪上游河道之灌溉取水口旁，考量灌溉取水口處設有攔水壩之優點，規則斷面可作流量估算時之控制斷面，未來配合下游攔砂壩工程實施期間，將觀測儀器站址遷移至新壩堤上，以利往後系統維護之便，因而設之。



圖 3-2-6 水位計架設圖



3-3 資料處理系統

現地資料處理系統包含資料儲存系統，維生系統及觀測小屋等三部份，因資料儲存記錄時，若有良好的工作環境與完善的維生系統(備援、系統重置等)作為系統架構之後盾，系統得以順遂進行，較不易發生中斷事件，以下針對資料處理系統之三部分主要設備說明如下：

一、資料儲存系統

(一) 影像伺服器

現地觀測小屋內設置影像伺服器一部，負責接收現地攝影系統所收錄之即時影像，透過無線網路傳送至中繼站，由中繼站利用有線網路傳送即時影像資料至監控中心端之資料伺服器，並儲存於資料庫中，提供使用者觀看即時現地影像。

影像伺服器除具備傳輸影像資料之功能外，同時可將資料儲存於影像伺服器之硬碟中，當接收端資料因網路品質問題而發生資料遺漏時，可透過遠端主動下載或定期至現地下載備份資料，以維持資料之完整性。

影像伺服器包括六個類比式影像輸入端子、影像數位化元件、20 Gigabyte 硬碟空間、影像壓縮元件與網路介面另伺服器本身即有網頁伺服器功能。影像伺服器將類比視訊來源數位化並且透過電腦網路傳佈，轉換類比攝影機成為網路攝影機。

表 3-3-1 影像伺服器規格表

項目	規格
影像伺服器	1. 每秒 3 張影像，解析度達 30 萬畫像素 2. 內建影像儲存媒體，可儲存至少 7 天以上的錄影資料(最大解析度) 3. 內建 ethernet 網路連接埠，可透過 TCP/IP 傳送即時或錄影視訊畫面由網際網路瀏覽器不需設定任何軟體直接操作與監控




圖 3-3-1 影像伺服器

(二) 雨量及水位資料儲存記錄器

雨量計與水位計所收錄之現地觀測資料，首先透過訊號轉換器將類比資料轉換為數位化資料，利用資料儲存器(data log)進行資料儲存，透過觀測小屋之無線網路設備將資料傳送至中繼站，由中繼站藉由有線網路將接收之水文觀測資料回傳至監控中心之後端伺服器，並儲存於資料庫中，藉由展示系統將其以圖形化界面呈現。記錄儲存器可儲存三十日以上之資料，當接收端資料因網路品質問題而發生資料缺遺時，可透過遠端主動下載或定期至現地下載備份資料，以維持資料之完整性。

雨量及水位資料儲存記錄器，規劃時除考量儀器輸出時之耗損程度與方便施工之條件，另需考量未來擴充及維修上之便利，因此設計時，傳輸以透過 RS485 為傳輸介面，以降低訊號衰弱外，將資料傳送至儲存器後，經訊號轉換，最後以 tcp/ip 介面輸出，以符合 ethernet 之傳輸方式，以利後續資料傳送與利用。

表 3-3-2 資料儲存記錄器規格表

項目	規格
資料儲存記錄器	1. 可將 RS-232 或 RS-422/485 串列感應器設備連接至 Ethernet LAN 2. 標準的 TCP/IP 介面 3. 支援現有軟體的 Real COM/TTY 驅動程式 4. 可記錄雨量及水位與儀器現況之記錄器
	
圖 3-3-2 資料儲存記錄器	

二、維生系統

系統規劃時，除正常運作設計外，另對於非正常因子亦需加以考量，因此針對停電事件或機械當機等不確定因子，給予備援方案。

(一) 架構說明

維生系統包含儀器感測系統與遠端電源管理系統。儀器感測系統針對各監控儀器包含一號攝影機、二號攝影機、影像伺服器、雨量計、水位計、雨量及水位記錄儲存器、無線網路傳輸模組及網路現況、觀測小屋內之溫度與溼度等，進行電壓及感測。可即時將現況回傳至後端展示系統中。

另於遠端進行電源管理時，因無線基地台係整個系統網路之樞紐，如欲進行遠端電源重新啟動時，若關閉其電源後，則系統網路旋即

關閉造成失聯，因此，對於無線基地台電源管理需另行以 GSM(無線數據傳輸模組)(註 2)方式進行啟動與關閉，方可避免此一現象。



圖 3-3-3 儀器架設圖

註 2：GSM (Global System for Mobile Communication) 全球行動通訊系統，採蜂巢式細胞概念來建構其通訊系統，提供無線語音與數據服務。為行動通訊發展中第二代數位系統代表，屬於分時多工存取 (TDMA)系統，採蜂巢式細胞概念來建構其通訊系統，提供無線語音與數據服務。蜂巢式細胞概念主要訴求在於，以多個小功率發射機的基地台，取代一個高功率發射機的基地台(base station)。

(二)儀器說明

1. 遠端電源管理系統

RPM (Remote Power Manager) 遠端電源遙控系統。讓管理者能從遠端以瀏覽器透過網際網路至土砂觀測系統介面中，輕易地進行設備的電源開關管理，同時亦可監控遠端電力狀況，大幅提高管理效率；若網路中斷時，暫無法恢復正常連線時，另可透過電話撥接方式，進行遠端電力控制管理，做為遠端電源管理之備援方案。

表 3-3-3 遠端電源管理模組規格表

項目	規格
遠端電源管理系統	1. 可用電話語音來遠端控制電源開關 2. 各電源為獨立電源開關 3. 具網頁以網頁介面控制



圖 3-3-4 遠端電源管理模組



圖 3-3-5 遠端電源管理系統模組

2. 電瓶組

各儀器於規劃設計時，皆降壓為 12 伏特，因此將電瓶組採並聯方式連接，目的可有效地提升電池蓄電量，使其達 3 天以上之蓄電量。

表 3-3-4 電瓶規格表

項目	規格
電瓶組	1. 採用工業級 UPS 專用電池 2. 12vlot, 100AH 3. 可維詩系統電力至少達 3 天以上



圖 3-3-6 電瓶組

三、觀測小屋

位於龍泉溪上游右側苗圃之入口旁，其材質採雙層鋼板架構，對於隔熱與散熱有較顯著之效果，內部空間配置原則由上而下以重量由輕而重，耐熱程度由強而弱，依序雨量及水文記錄儲存器系統、影像攝影系統、無線傳輸系統、GPRS 備援傳輸系統、遠端電源管理系統、電瓶組。

其材質採雙層鋼板架構，整體架構較強不易受外力影響而使觀測小屋損毀，且上層採雙層設計對於隔熱與散熱將有較顯著之效果。

表 3-3-5 觀測小屋系統規格表

項目	規格
觀測小屋	1. 材質採鋼板架構 2. 雙層隔熱與散熱 3. 尺寸 50cm x 70cm x 150cm



圖 3-3-7 觀測小屋外觀



圖 3-3-8 觀測小屋基地建置



圖 3-3-9 觀測小屋內部陳設

3-4 現地資料傳輸系統

各項觀測儀器所紀錄之即時影像、雨量與水位資料，須以網際網路回傳至監控中心資料伺服器，透過本計畫所開發之查詢及展示介面查詢，有關本系統資料傳輸架構之規劃，考量現地與監控中心所在區域之既有網路佈置與限制條件，系統資料傳輸架構之建置共分為四部份，分別為現地端、中繼端、接收端與使用端，各部份系統功能規劃說明如後：

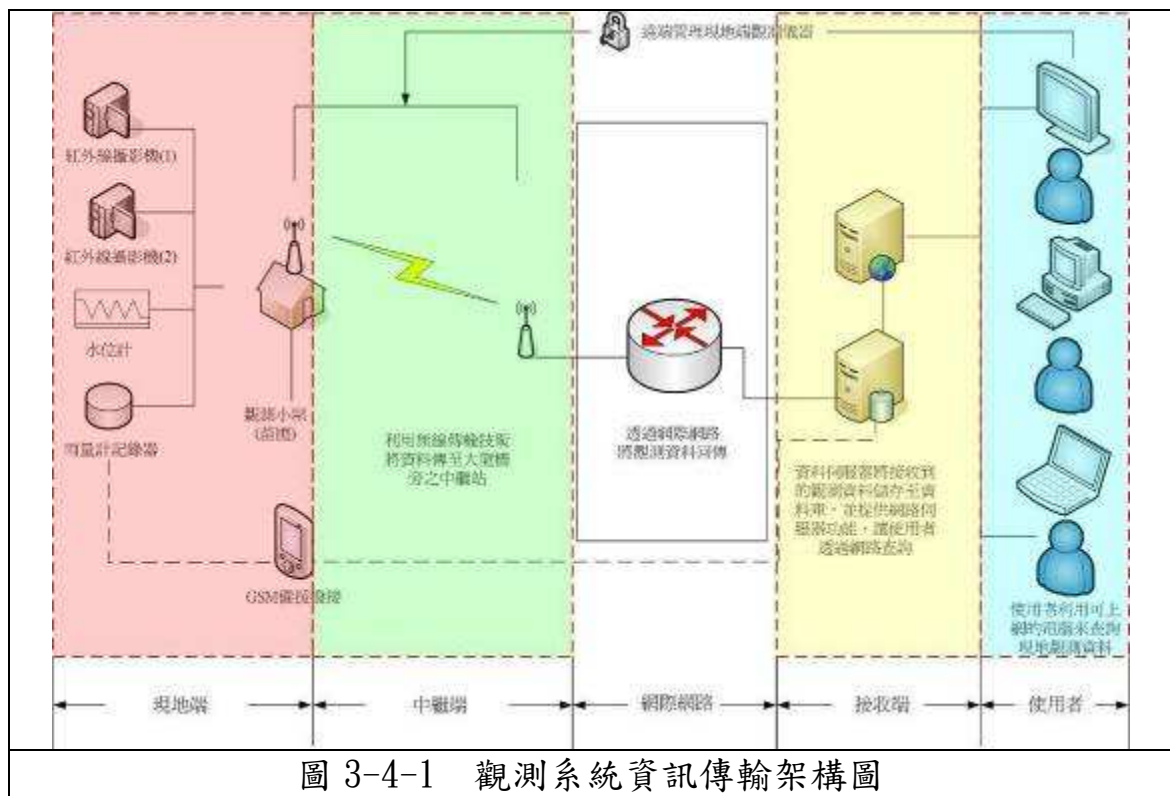


圖 3-4-1 觀測系統資訊傳輸架構圖

一、資料傳輸架構

(一) 現地端

現地端包含資料接收與傳輸設備，其主要功能為接收現地攝影機、雨量計與水位計所收錄之即時資料，並將資料即時傳送至監控中心，現地各觀測儀器所收錄之資料，透過現地所佈設之有線傳輸網路傳送至觀測小屋，並儲存至觀測小屋內之資料記錄器中，其後則透過網際網路進行資料傳輸。除上述主要資料接收與傳輸設備外，為避免因電力或網路

中斷致使資料無法對外傳輸，故另建立資料傳輸備援系統(GSM 傳輸模組)，於有線傳輸中斷後立即啟動備援傳輸系統，以持續傳送現地觀測資料。備援傳輸方式採以 GSM(無線數據傳輸模組)傳輸方式，傳送資料儲存在器中之即時雨量與水位資料。

(二) 中繼端

由於觀測小屋所在位置(林務局龍泉苗圃)並無既有網路可供使用，現地端所收錄之各項即時資料，無法藉由有線網路直接傳輸至監控中心，故於規劃大龍橋處設置資料傳輸中繼站，觀測小屋所接收之現地端資料，透過無線網路傳送至大龍橋中繼站，其後由中繼站利用有線網路將資料傳輸至監控中心資料伺服器。

(三) 接收端

接收端設於林務局臺東林管處之機房，接收中繼端回傳之資料，將資料儲存至伺服器之資料庫中，透過查詢與展示系統將資料進行處理，以圖形化方式呈現，並提供良好之網路品質供使用者瀏覽系統畫面；同時另設置資料接收之備援系統 GSM(無線數據傳輸模組)，接收現地端 GSM(無線數據傳輸模組)所傳送之即時雨量與水位資料，以避免於現地電力或電信中斷時可能發生資料無法回傳的問題。

(四) 使用端

使用端包括各級防救災單位，透過網際網路直接上網查詢與展示系統瀏覽，使用者僅需先行申請帳號及密碼，即可進行查詢相關防災應變資料，以簡易操作之方式，得知現地影像與水文資訊，做為防救災支援之決策輔助系統。



圖 3-4-2 龍泉溪堰塞湖土砂觀測系統現場儀器位置圖

二、電力傳輸架構

本區因無既有電力可供使用，必須重新建置電力供應系統提供相關觀測儀器使用，因既有佈設電力與本區距離超過 2 公里，經與台電公司申請新設電力線路，將既有電力延伸至苗圃觀測小屋旁之電桿，其餘觀測儀器設置位置所需電力則自行佈設。

(一) 台電公司佈設電力設施

台電公司所佈設之電力線路如圖 3-4-3，由苗圃東北方之既有電力直接跨越谷地，以高架方式延伸至苗圃。

(二) 自行佈設電力設施

本計畫自行佈設之電力線路如圖 3-4-3，由苗圃處台電公司所設置之電桿，自行架設延伸電力提供苗圃上方觀測小屋、雨量計與攝影機之電力配給，以及苗圃下方水利會取水口處水位計與第二支攝影機所需電力配給備援電力設施除採用在線式(ON-LINE)之不斷電系統(UPS)外，另以工業級之電瓶組做為蓄電之備援電力，可於市電中斷時提供至少 3 天以上之必要儀器之電力，以供應觀測系統持續運行。



圖 3-4-3 電力系統佈設示意圖

三、網路傳輸架構

因苗圃鄰近區域並無既有網路可供使用，且鄰近區域之電信網路僅延伸至龍泉與大埔社區，考量網路品質與資料衰減問題，無法提供本區一般網路或專線服務，僅同意將既有網路自大埔社區延伸至大龍橋旁，其餘傳輸網路則由本團隊自行佈設，有關本系統之通訊網路建置計畫說明如下：

(一) 中華電信公司佈設電信設施

中華電信負責將大埔社區既有電信網路延伸至大龍橋處(如圖 3-3-9)，自大埔部落，共設置十根電桿，延伸既有網路距離約 100 公尺左右。

(二) 自行佈設電信設施

自大龍橋至苗圃觀測小屋之間網路傳輸採無線傳輸方式傳送，兩者相距約 2 公里左右，且中間無任何大型阻隔物，由過去經驗與現場收錄資料得知，其傳輸速度良好。



四、儀器說明

(一) 無線網路傳輸

因考量現地為網路末端，需以無線傳輸方式將監測資料傳送至中繼端，其相距約兩公里，另考量現地環境日夜溫差及氣候溼度變化大，因此，儀器選用上需採用室外型且可耐高溫及溼度之友訊 DWL-2700AP 室外型無線基地台做為傳輸設備。

表 3-4-1 無線傳輸系統規格表

項目	規格
無線傳輸模組	<ol style="list-style-type: none"> 1. 符合 802.11g 無線網路標準 2. 提昇傳輸速度高達 54Mbps 3. 內建溫控裝置，能適應戶外嚴苛的氣候環境 4. 內建 Power Over Ethernet (PoE) 5. 使用 64-bit/128-bit/152-bit 的 WEP 加密方式 6. 支援 ACL、802.1x 和 WPA 加強無線網路安全性 7. 適用於戶外 HOT SPOT 建置
	
<p>圖 3-4-5 無線傳輸設備</p>	

(二) GPRS 備援傳輸(註 1)

備援傳輸模組，考量當電信完全中斷後，為一簡單傳輸之方式，其利用行動電話之語音傳輸功能，目前該區域之語音頻寬只能達 GPRS 之 30-40kbps，因此傳輸時以雨量及水位資料為主。

表 3-4-2 GPRS 傳輸系統規格表

項目	規格
GPRS 數據模組	1. 傳輸速率最大可達 160Kbps 2. 傳送雨量及水位資料 3. 需由遠端執行程式方可進行傳輸

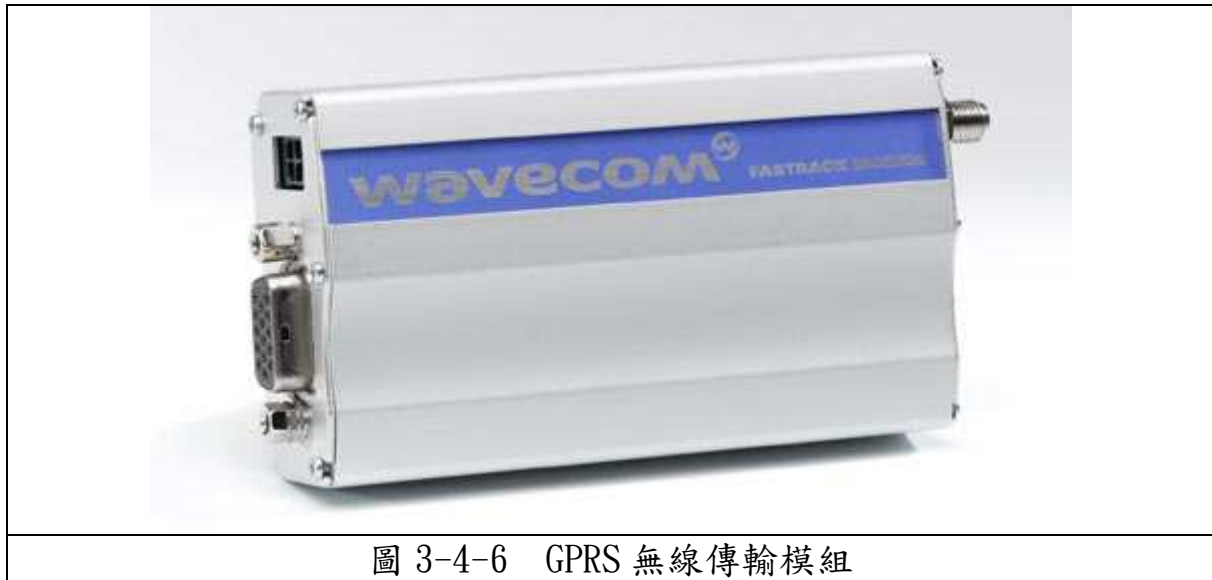


圖 3-4-6 GPRS 無線傳輸模組

*註 1：所謂 GPRS 也就是 General Packet Radio Service(整體封包無線電服務)。

GPRS (General Packet Radio Service) 這種服務是在現有的 GSM 網路上，加上幾個數據交換節點，因為數據交換節點具有處理封包的功能，所以使得 GSM 網路能夠和網際網路互相連接，GSM 網路無線傳輸的便利與網際網路資訊的豐富都能彼此共享。

GPRS 的傳輸速率，理論上來說，最高可達到 160 Kbps。比起現在 GSM 用來傳輸資料 (Data) 的 9.6 Kbps 速率，可說是大幅提高。

GPRS 網路的發展，可說是為現在的 GSM 網路升級至未來的第三代行動通訊網路，提供了絕佳的發展平台。因為未來第三代行動通訊的目標在於能夠傳送聲音、影像等多媒體資訊，而且可以處理大量的封包資料。

五、建置成果

(一) 傳輸系統位置

傳輸系統分為兩階段，首先由現地儀器端以有線方式將監測資料傳至觀測小屋內之資料儲存記中，將資料轉換後，透過 TCP/IP 介面以無線方式將資料傳送至下游大龍橋旁之中繼端後，第二階段利用中華電信 ADSL 線路，傳回位於後端資料伺服器中。

(二) GPRS 備援傳輸系統

GPRS 備援傳輸系統乃假設當颱風侵襲造成整個區域致電力中斷時，所規劃設計之儀器，其主要功能為使用行動電話之數據通訊協定，將資料傳送至後端資料伺服器中。



圖 3-4-7 苗圃上方無線傳輸發送端設備



圖 3-4-8 大龍橋無線傳輸接收端設備



圖 3-4-9 GSM 無線傳輸設備

3-5 資料庫與展示查詢系統

本系統可即時接收現場資料並展示監測資料與畫面，對於過去事件發生前後之影像、水位、雨量等監測資料亦可透過資料庫查詢之方式，呈現歷史事件資料之查詢，並進行相關驗證。

另系統除以上功能外，同時提供現場儀器狀況之監控，以降低因機器失能而產生之錯誤判釋，透過即時監控及多道防護程序，以將因儀器失能或外力問題而導致暫時無法監測之影響降至最低。

一、系統功能介紹

本計畫監控系統主要為現地監控設備之瀏覽與查詢平台，展示系統所使用之作業系統為 Windows Server 2003，以 ASP 與 VB.Net 2005 作為本系統開發語言，採用免費的 MySQL 做為資料庫伺服器，而使用者端不需安裝任何程式，於任何一台可上網之電腦前開啟瀏覽器，通過帳號、密碼之驗證後即對系統之各項進行操作功能；系統主要功能包括五大模組分別為，系統驗證模組、影像系統模組、雨量系統模組、水位系統模組及儀器監控模組等主要架構。

功能設計上，採簡易之介面設計，使用者只需以移動滑鼠、下拉查詢選項，即可查詢水位、雨量與現地影像資訊，另設置紅、黃、綠三燈號顯示目前龍泉溪上游之警戒狀況。

二、系統功能規劃

1、系統驗證模組

因本系統以防救災之用途為主，避免於汛期來臨時，系統負載過大降低效能，建議本系統採用單一帳號管理，為單一帳號單一 IP 之連線，避免不相關人員上線而影響防救災人員之監控。

2、影像系統模組



系統中現地影像回傳頻率以每秒回傳一張影像的方式進行即時影像記錄，同時留存於現地的影像伺服器中。

系統將自動將 CCD 傳回之影像製作成影片，並儲存於影片資料庫中，因此使用者可隨時透過影像系統模組監看現地影像，同時也可以線上瀏覽特定時間點之影片檔。

3、雨量系統模組

系統中雨量資料將採每十分鐘記錄一筆資料之記錄型態儲存並呈現於系統上，但為使資料有效率地呈現，因此顯示時，將以最後一筆降雨記錄資料往前六十分鐘內之降雨記錄資料總和為目前之「時雨量」資料，而透過即時雨量組體圖及 24 小時累積雨量組體圖等方式展示，供使用者迅速了解最近 24 小時內降雨變化情形。

歷史資料之查詢方式，考量降雨型態後，採 48 小時累積雨量組體圖及 72 小時累積雨量組體圖方式呈現，透過雨量組體圖，可清楚展現過去降雨情形及目前雨勢以研判未來降雨趨勢，做為決策判斷之重要參考項目之一。

4、水位系統模組

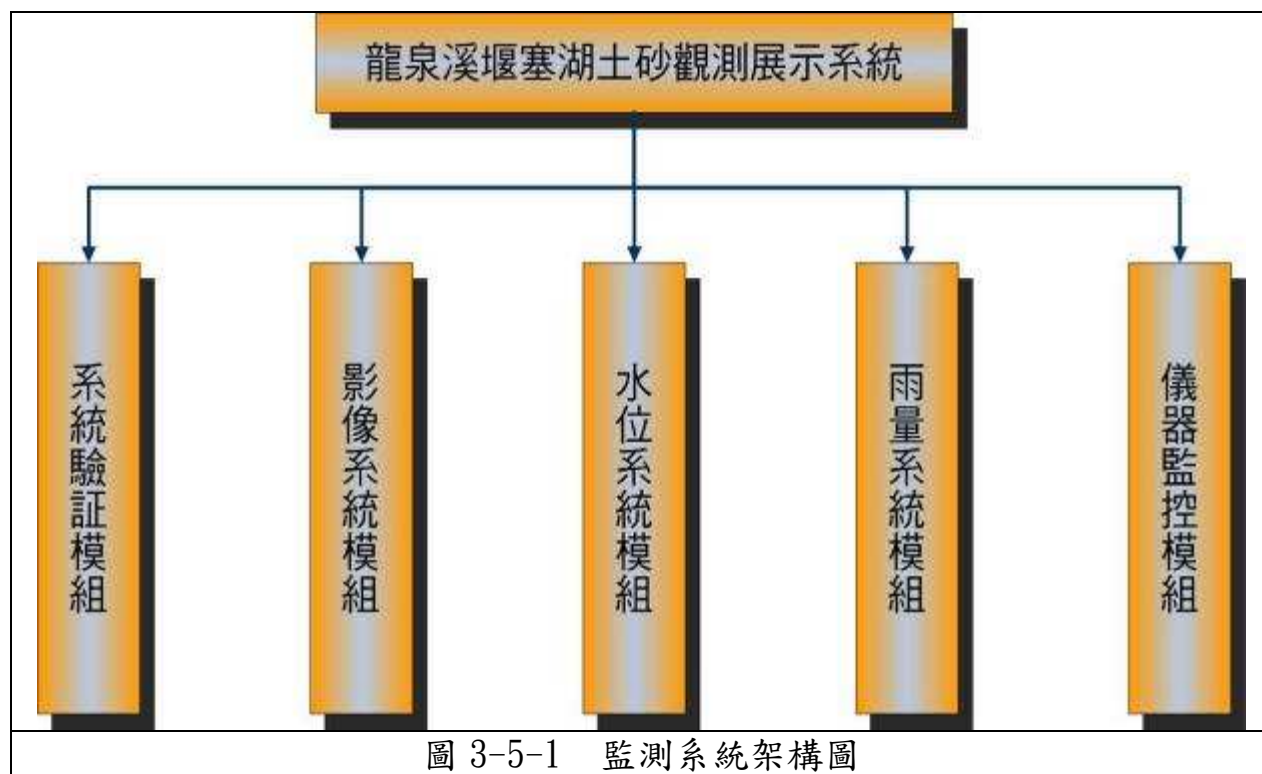
系統中水位資料於現地記錄時為每分鐘一筆之記錄型態，但考量現地資料誤差值、網路頻寬及記錄器之處理速度，因此將其單位時間內所記錄之資料過濾偏差值後，呈現方式亦同雨量資料方式，「時平均水位」採將以最後一筆水位記錄資料往前六十分鐘內之水位記錄總和，並以每小時為單位呈現於系統上，透過最近 24 小時時平均水位歷線圖等方式展示，更可迅速了解最近一日水位變化情形。

歷史資料之查詢方式，採 48 小時時平均水位歷線圖及 72 小時時平均水位歷線圖方式呈現，透過雨量歷線圖，可清楚展現過去降雨情形及目前雨勢以研判未來降雨趨勢，做為決策判斷之重要參考項目之一。

5、儀器監控模組

對於現場各項儀器透過其電壓負載情形或網路連線之查核，來判定儀器目前狀況，做為第一道系統檢查點；若儀器電壓下降或歸零，則可

利用遠端電源管理系統重新啟動該機器，做為第二道系統檢查點；倘若仍無改善，則請當地配合廠商進行儀器及線路查核，是否有明顯之損壞或破裂，做為第三道系統檢查點；透過三道檢查機制仍無法改善，則迅速進行現地儀器後送維修，於最短時間內復原。



三、系統展示畫面之配置

1. 首頁：

系統首頁含兩功能分別為，「系統說明」及「登入監測系統」等(圖 3-5-2)，「系統說明」內為一般民眾可上線瀏覽之內容，以說明本系統緣起及本計劃執行目的(圖 3-5-3)；。



圖 3-5-2 系統首頁



圖 3-5-3 系統說明畫面

2. 登入監測系統主選單

另「登入監測系統」則先以帳號及密碼做為管理(如圖 3-5-4)；進入後，系統為三分割畫面，上方橫幅為系統標題左上方則有紅、黃、綠三燈號，即時顯示目前累積降雨警戒狀況，右上方則顯示目前時間。(圖 3-5-5)

左邊分割畫面配置為系統功能區，依序為「即時監控現況」、「歷史資料查詢」、「管理者模式」等三大主要功能，各主要功能前有一折疊符號，將其展開後，可顯示次要功能。

右邊分割為主要畫面主選單內包含「一號攝影機」、「二號攝影機」、「即時雨量資料」、「即時水位資料」之現地儀器位置，底圖則為利用無人載具航拍影像，清楚呈現儀器與堰塞湖之觀測位置。

使用滑鼠移至各儀器位置上時，點擊該儀器後，即產生另一視窗顯示觀測儀器收錄之即時資料(圖 3-5-6~3-5-8)



圖 3-5-4 系統驗證模組



圖 3-5-5 進入系統主畫面

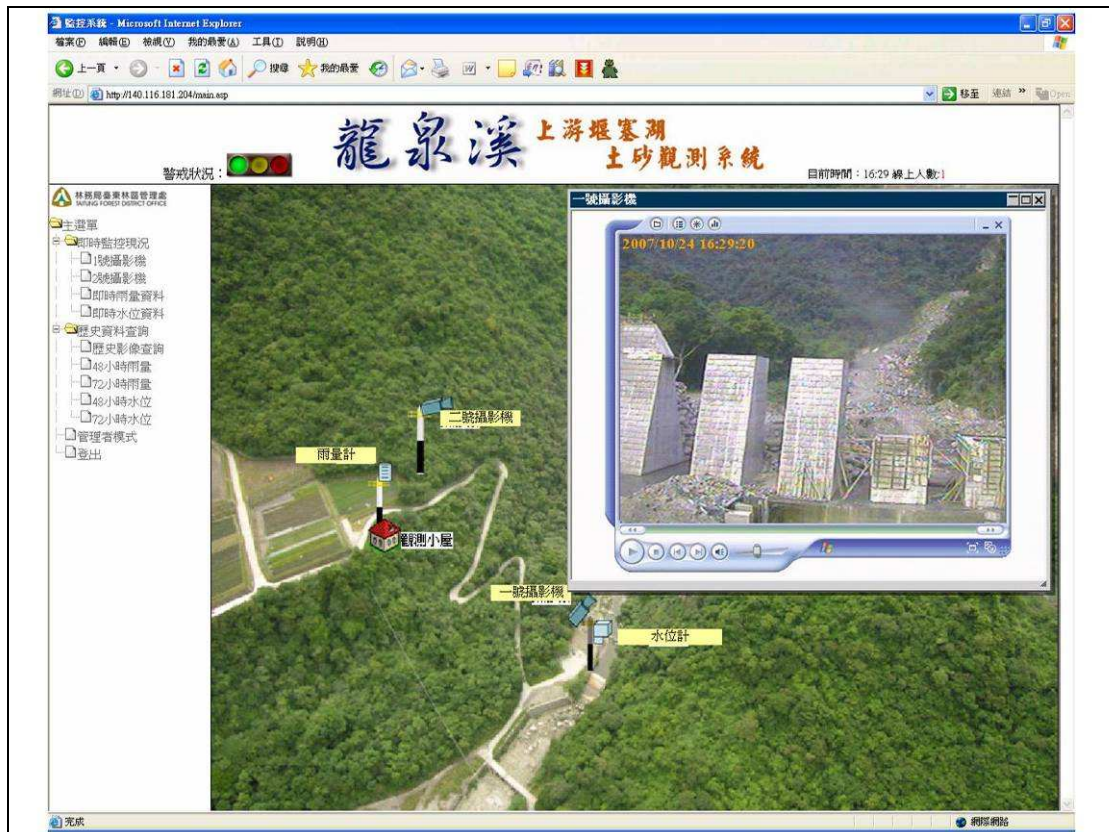


圖 3-5-6 主畫面_即時影像圖

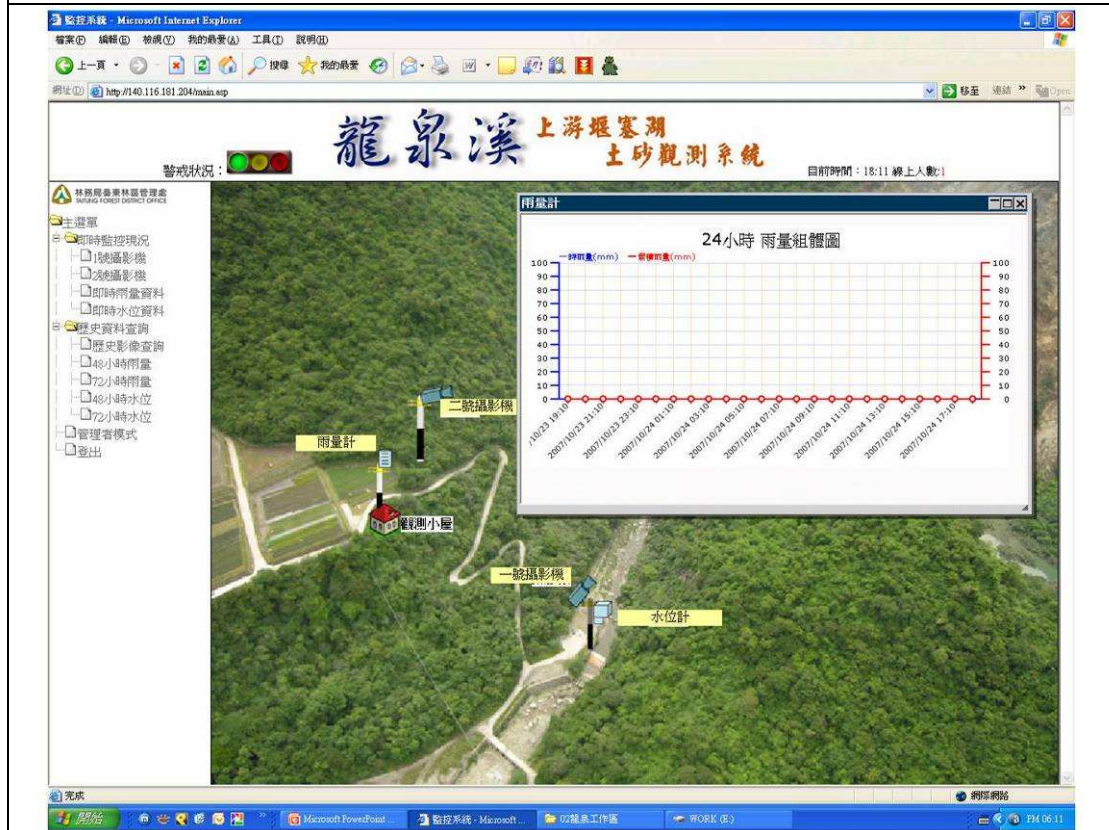


圖 3-5-7 主畫面_即時雨量暨 24 小時雨量組體圖

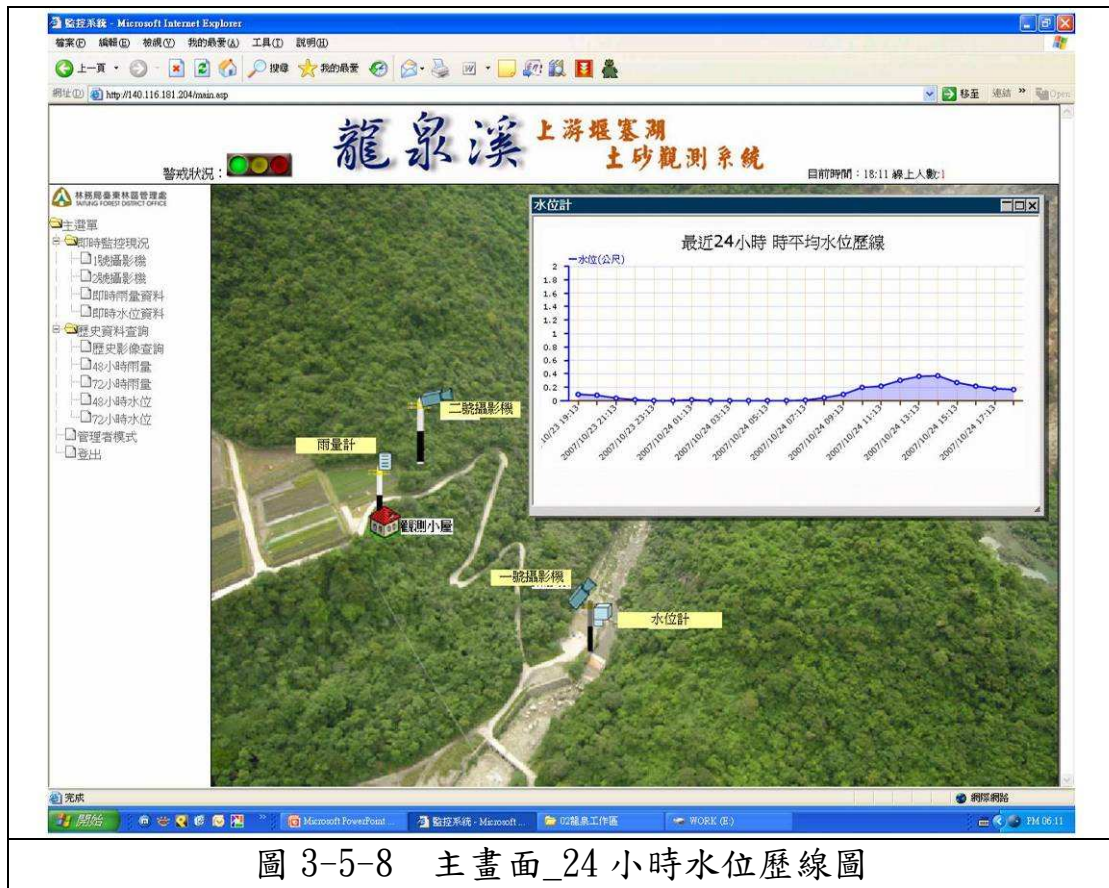


圖 3-5-8 主畫面_24 小時水位歷線圖

3.即時監控現況

「即時監控現況」功能展開後，其次要功能為「一號攝影機」現況影像與「二號攝影機」現況影像和「即時雨量資料」與「即時水位資料」等四項功能，以呈現即時收錄監測資料為此主要功能。

「一號攝影機」位於河床上，河道上之攔水堰旁，設置之主要觀測對象為土砂由崩塌地滑落後，由上游移動之情形。(圖 3-5-9)

「二號攝影機」位於苗圃上方最接近崩塌地處，設置之主要觀測目的為崩塌地滑落情形。

「即時雨量資料」組體圖上呈現最近 24 小時期間，時雨量與累積雨量組體圖，時雨量更新頻率為每十分鐘一次，每次時雨量為當次往前累積一小時之雨量資料。(圖 3-5-10)

累積雨量組體圖其更新頻率亦為每十分鐘一次，橫軸座標代表時間，每個刻度間隔為 1 小時，每筆資料為該刻度時間往前累加至圖表起始時間之累積雨量值，共 24 筆組成 24 小時雨量組體圖。

「即時水位資料」為目前即時水位資料，橫軸座標為最近 24 小時期間內，每小時平均水位資料，除最新一筆水位為即時值外，組成 24 小時水位歷線圖，由圖形上水位變化情形可清楚呈現出 24 小時內水位升降情形。(圖 3-5-11)



圖 3-5-9 即時影像圖

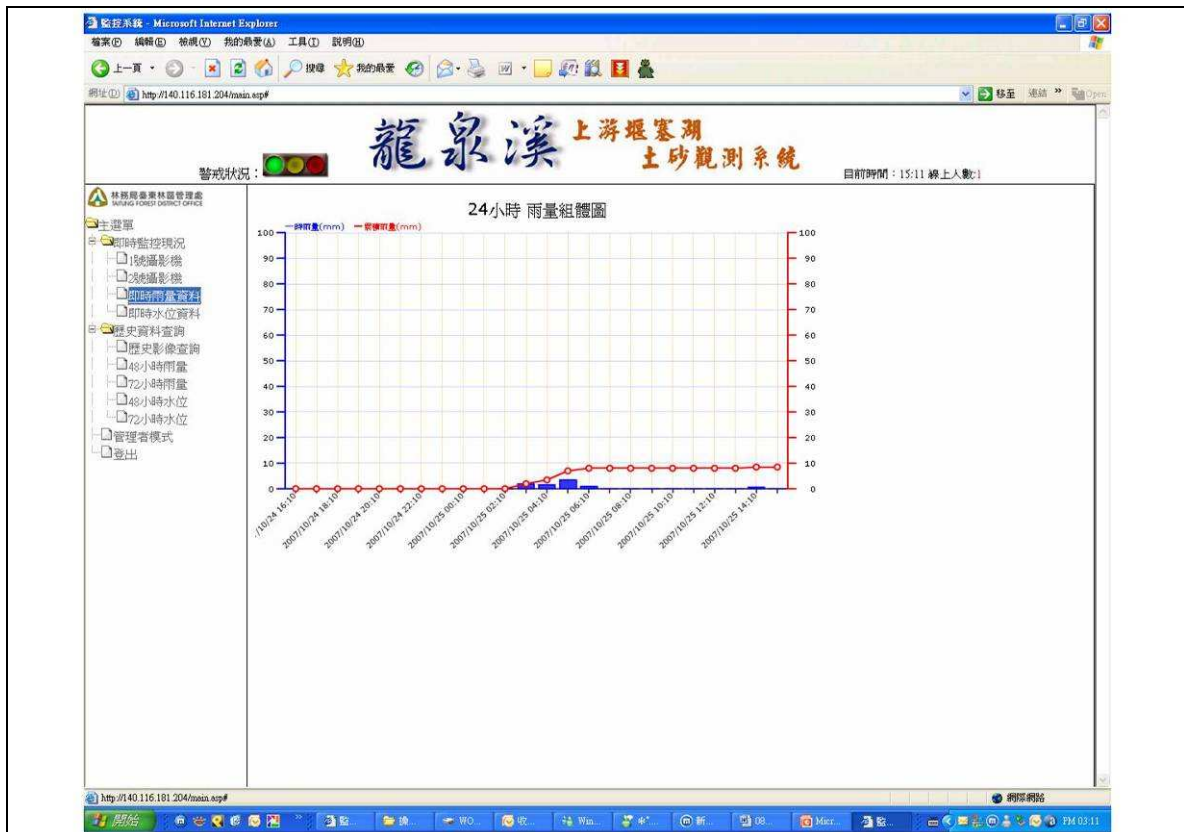


圖 3-5-10 即時雨量暨 24 小時雨量組體圖

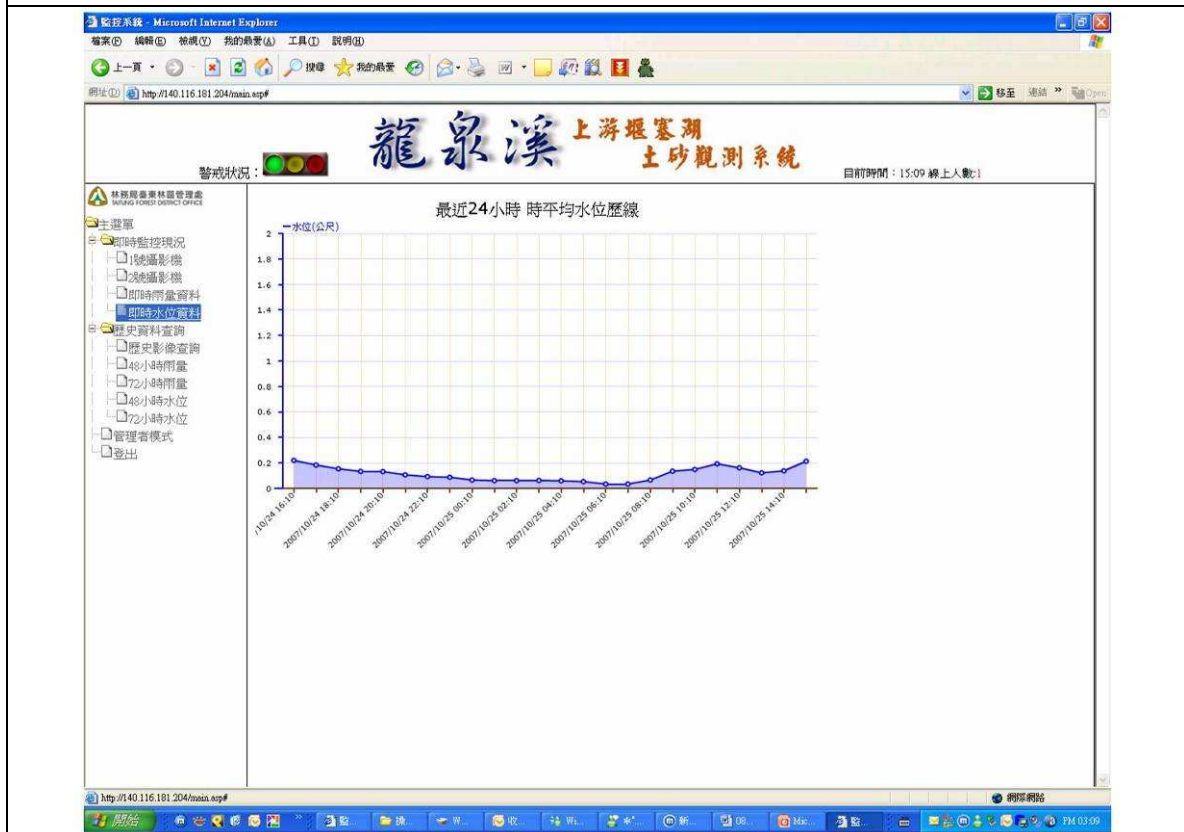


圖 3-5-11 最近 24 小時平均水位歷線圖

4.歷史資料查詢

「歷史資料查詢」之次要功能有「歷史影像查詢」包含「一號攝影機」及「二號攝影機」及「48 小時雨量」歷史資料、「72 小時雨量」歷史資料及「48 小時水位」歷史資料、「72 小時水位」歷史資料等，以查詢歷史資料為此主要功能。

「歷史影像查詢」時，影像資料查詢時，首先至時間欄位點擊，即產生日期時間選項，選擇時，需先選定時間、再選定日期，最後再點擊「查詢」，進行查詢。(圖 3-5-12)

影像呈現時可至功能設定區，由該時間點進行「快轉」、「倒轉」、「暫停」及「回到起點」，「回到起點」為初始設定查詢的時間點。

「雨量歷史資料」分為 48 小時及 72 小時查詢兩大項，主要為查詢二日之累積降雨量及三日之累積降雨量，以觀測其長時間之變化情形。(圖 3-5-13)

時雨量與累積雨量組體圖時雨量更新頻率為每十分鐘一次，每次時雨量為當次往前累積一小時之雨量資料。累積雨量組體圖其更新頻率亦為每十分鐘一次，橫軸座標代表時間，每個刻度間隔為 1 小時，每筆資料為該刻度時間往前累加至圖表起始時間之累積雨量值，例如「48 小時降雨量」即由 48 筆組成 48 小時雨量組體圖。

「水位歷史資料」亦分別為 48 小時及 72 小時查詢兩大項，主要為查詢二日及三日之水位歷線，以觀測其長時間之變化情形。

例如「最近 48 小時時水位平均歷線」，其橫軸座標為最近 48 小時期間內，每小時平均水位資料，除最新一筆水位為即時值外，組成 48 小時水位歷線圖，由圖形上水位變化情形可清楚呈現出兩日內水位升降情形。(圖 3-5-14)

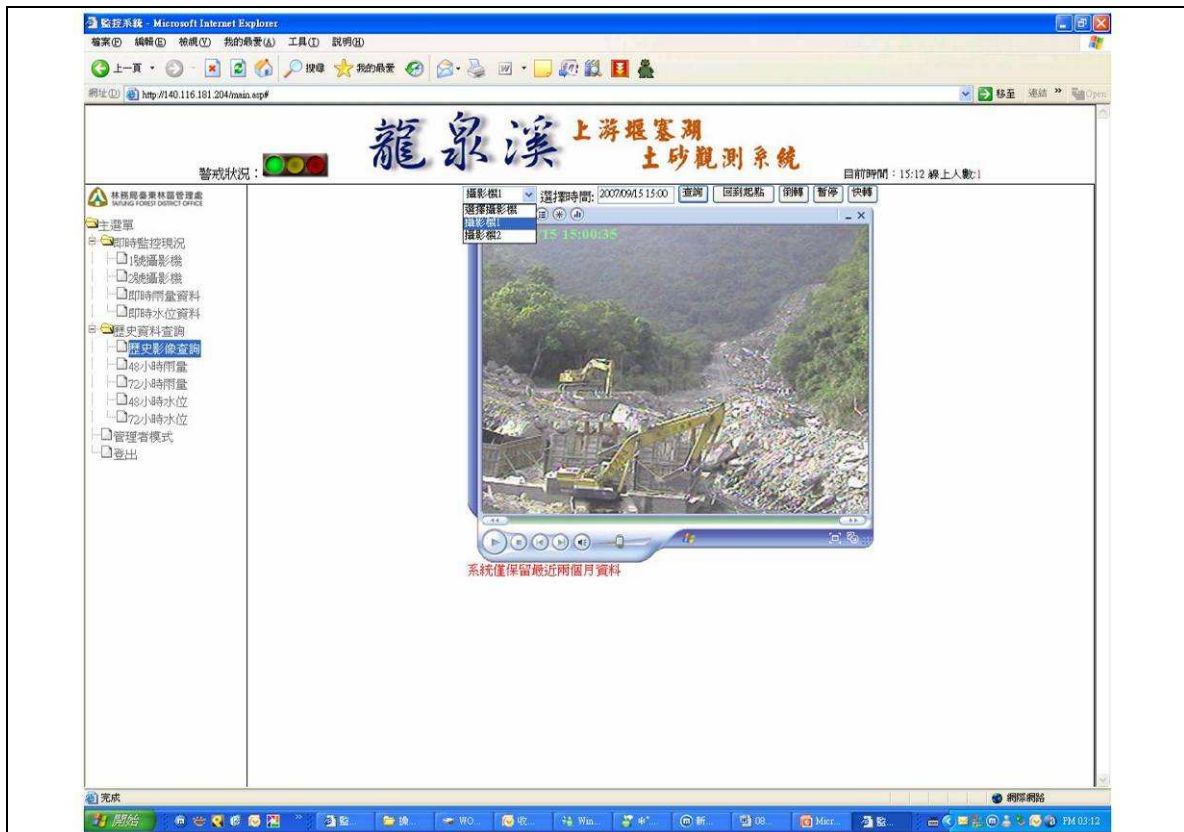


圖 3-5-12 歷史影像查詢圖

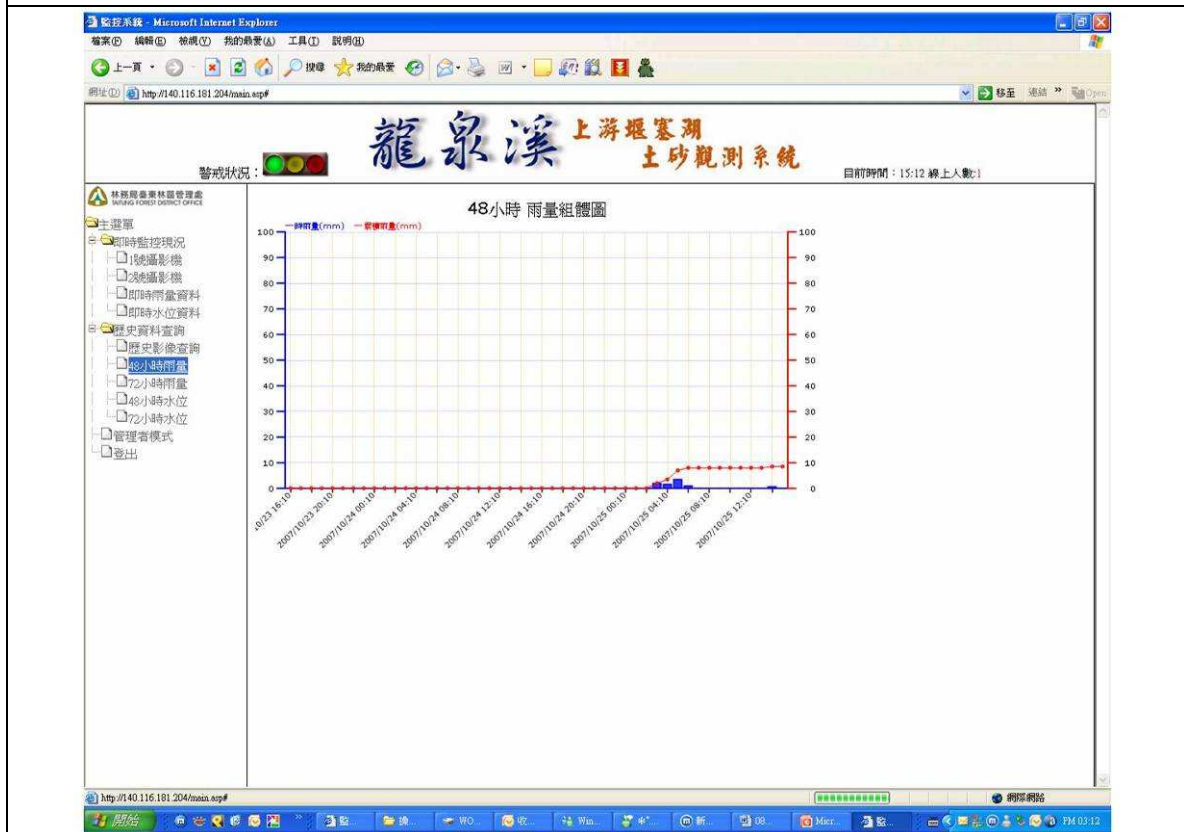
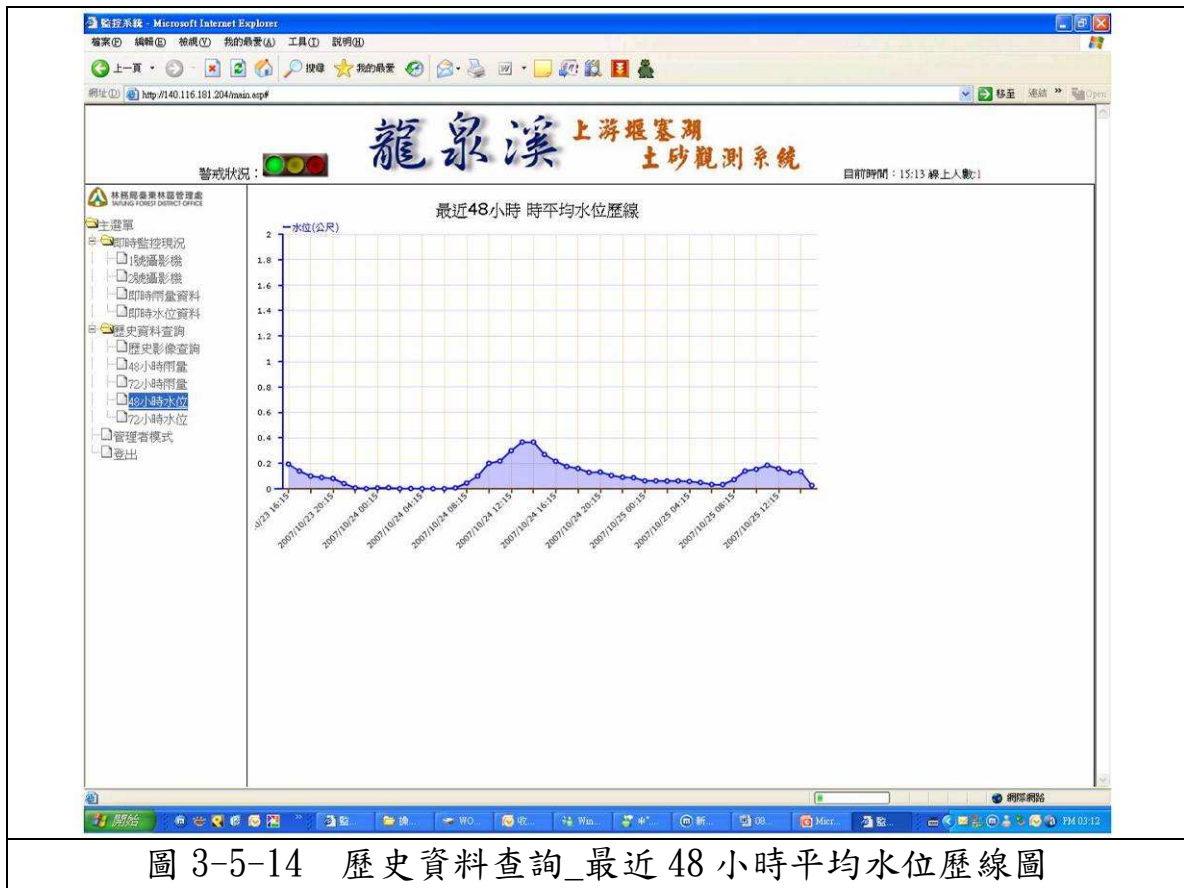


圖 3-5-13 歷史資料查詢_48 小時雨量組體圖



5. 管理者模式

包含有「帳號密碼管理」、「新增使用者」、「現場儀器管理」、「警戒值管理」、「線上使用者」等五項功能，「帳號密碼管理」記錄所有帳號，可進行其權限之編輯與刪除。(圖 3-5-15)

「新增使用者」需藉由系統管理者來開啟新的使用者帳號，包含帳號、密碼、確認密碼、姓名、權限、職稱、電子郵件等欄位。(圖 3-5-16)

「現場儀器管理」包含「資料記錄器」、「CCD1」、「CCD2」、「DLINK 無線基地台」、「AVAYA 無線基地台」、「魚燈」、「Convision 影像伺服器」等主要現場儀器狀況及其電源管理。(圖 3-5-17)

「警戒值管理」可藉由警戒基準值之調整，更能即時呈現現場警戒狀況。(圖 3-5-18)

「線上使用者」記錄所有帳號使用者最後上線使用時間，及其來源 ip，做為系統帳號控管及網路安全之記錄。(圖 3-5-19)

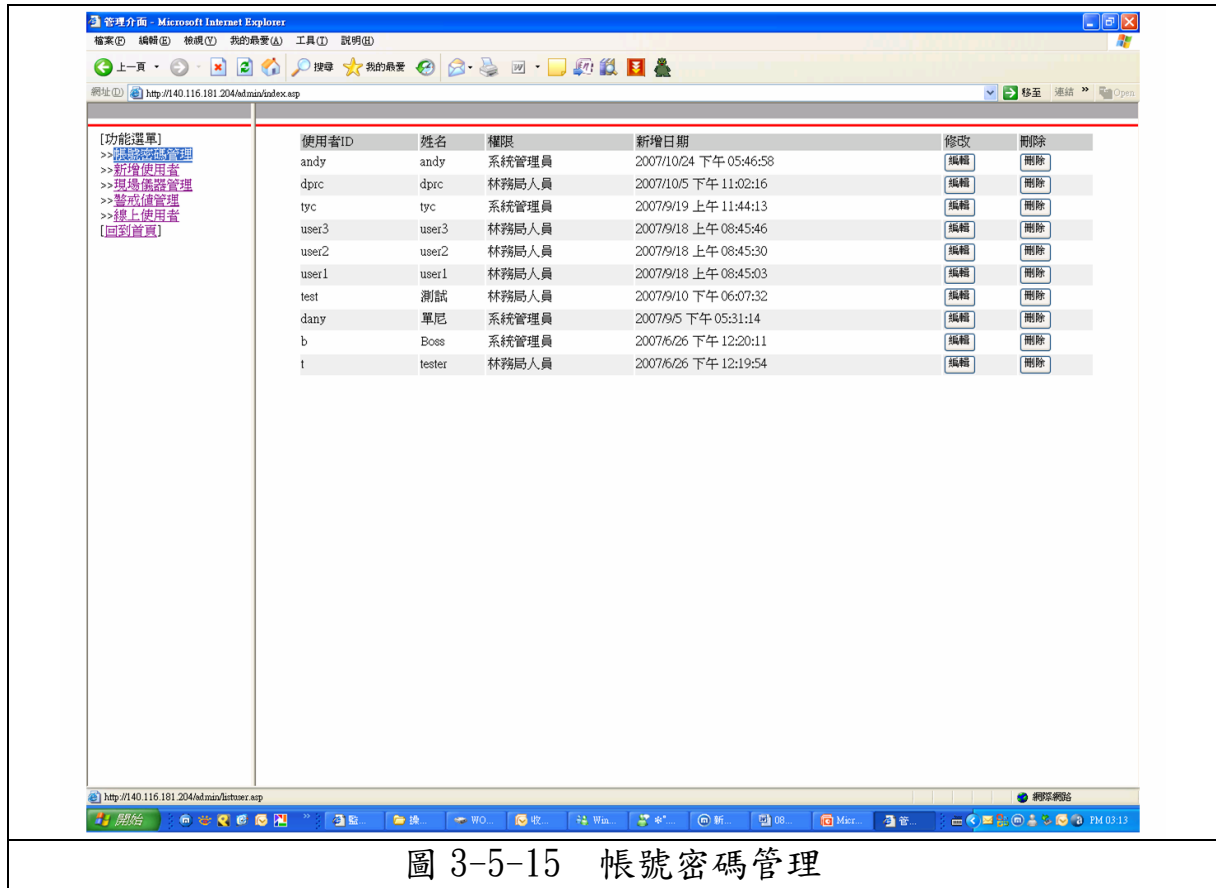


圖 3-5-15 帳號密碼管理

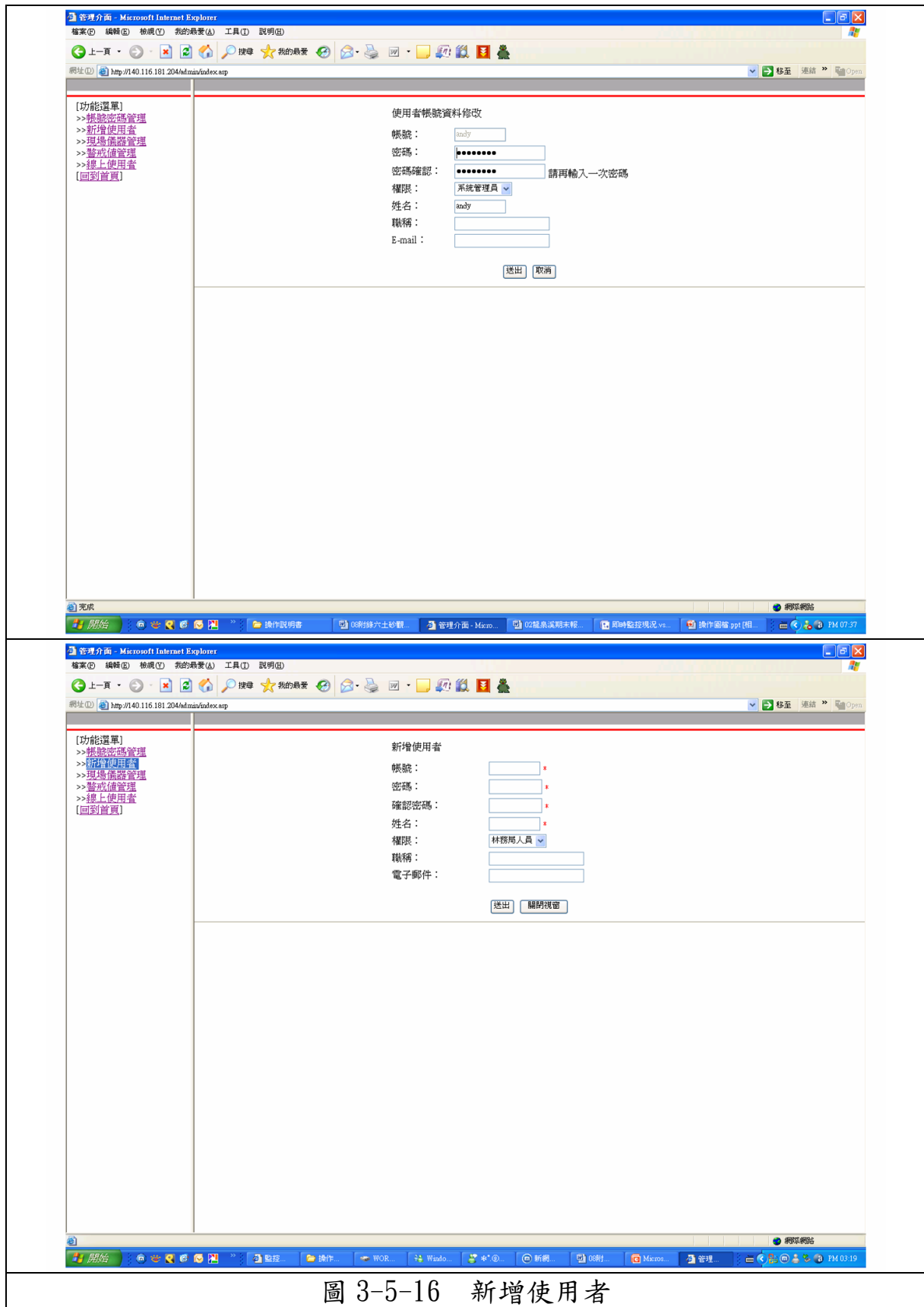


圖 3-5-16 新增使用者

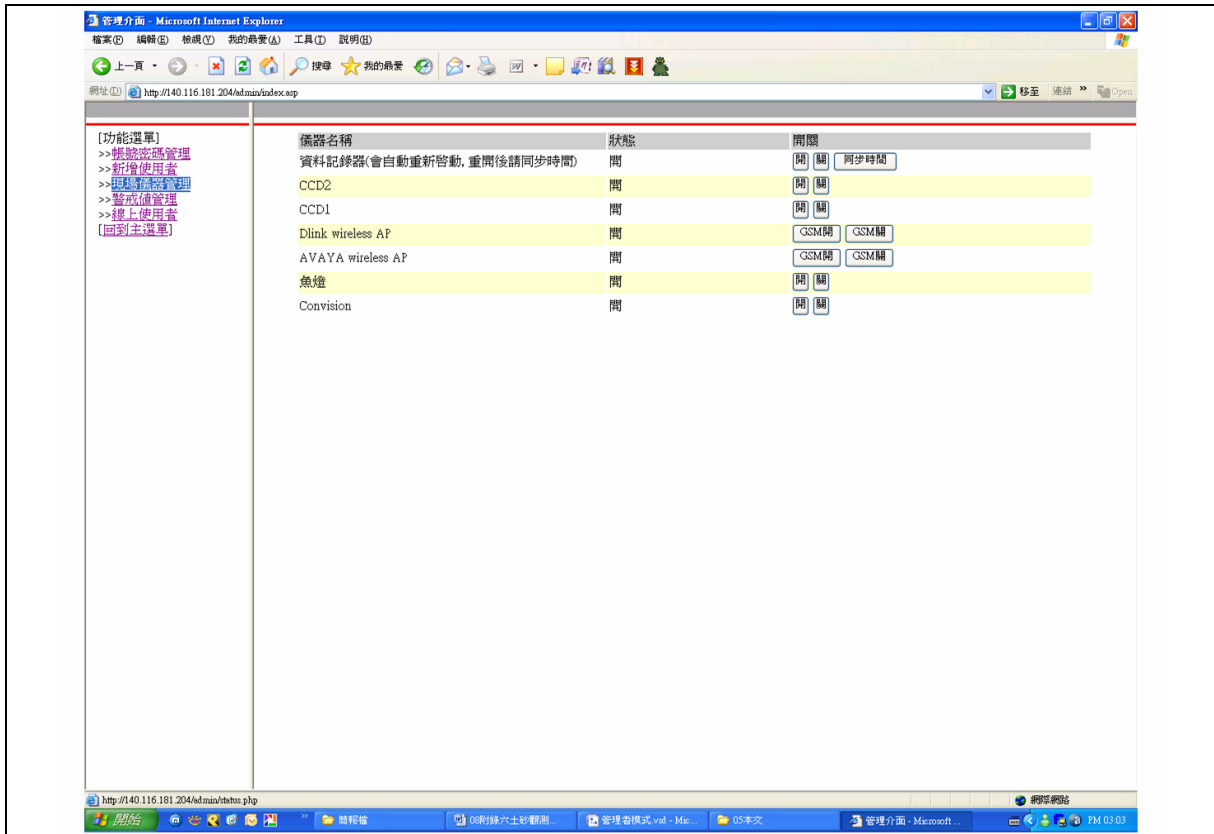


圖 3-5-17 現場儀器管理

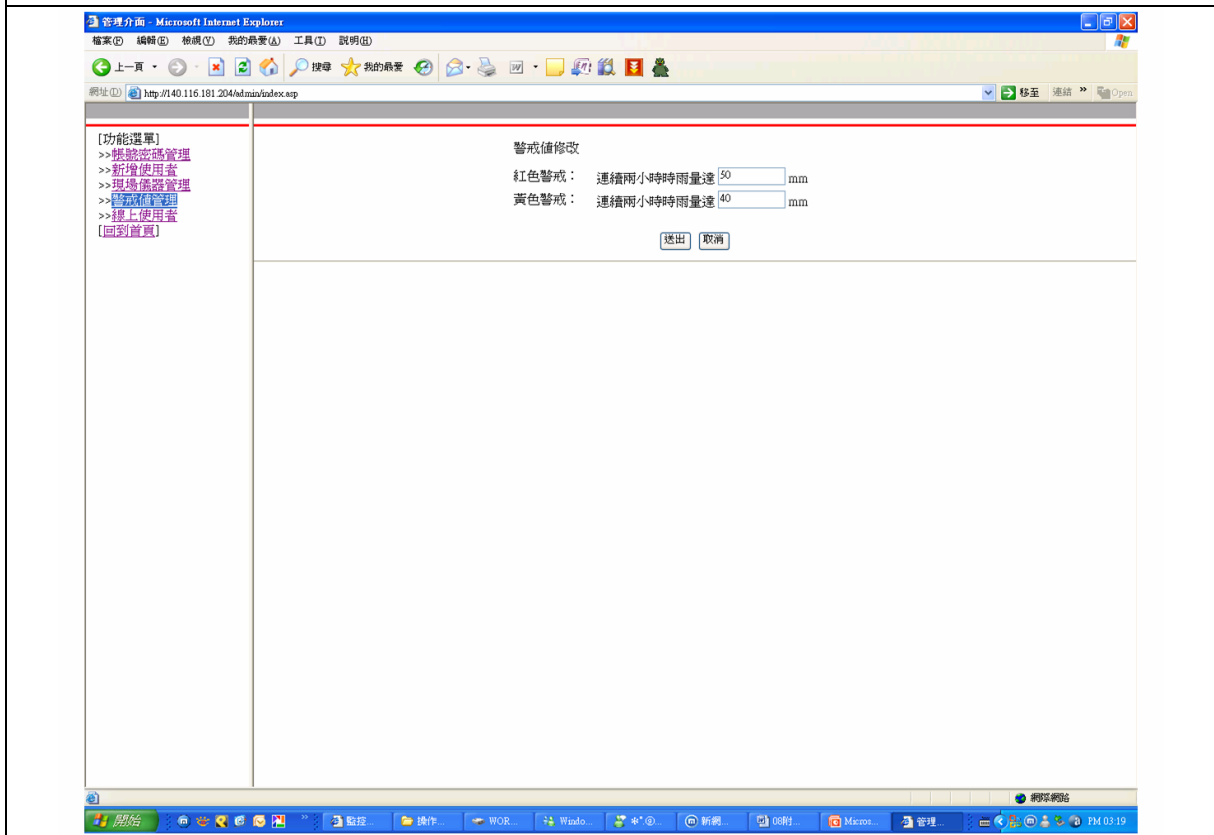


圖 3-5-18 警戒值管理

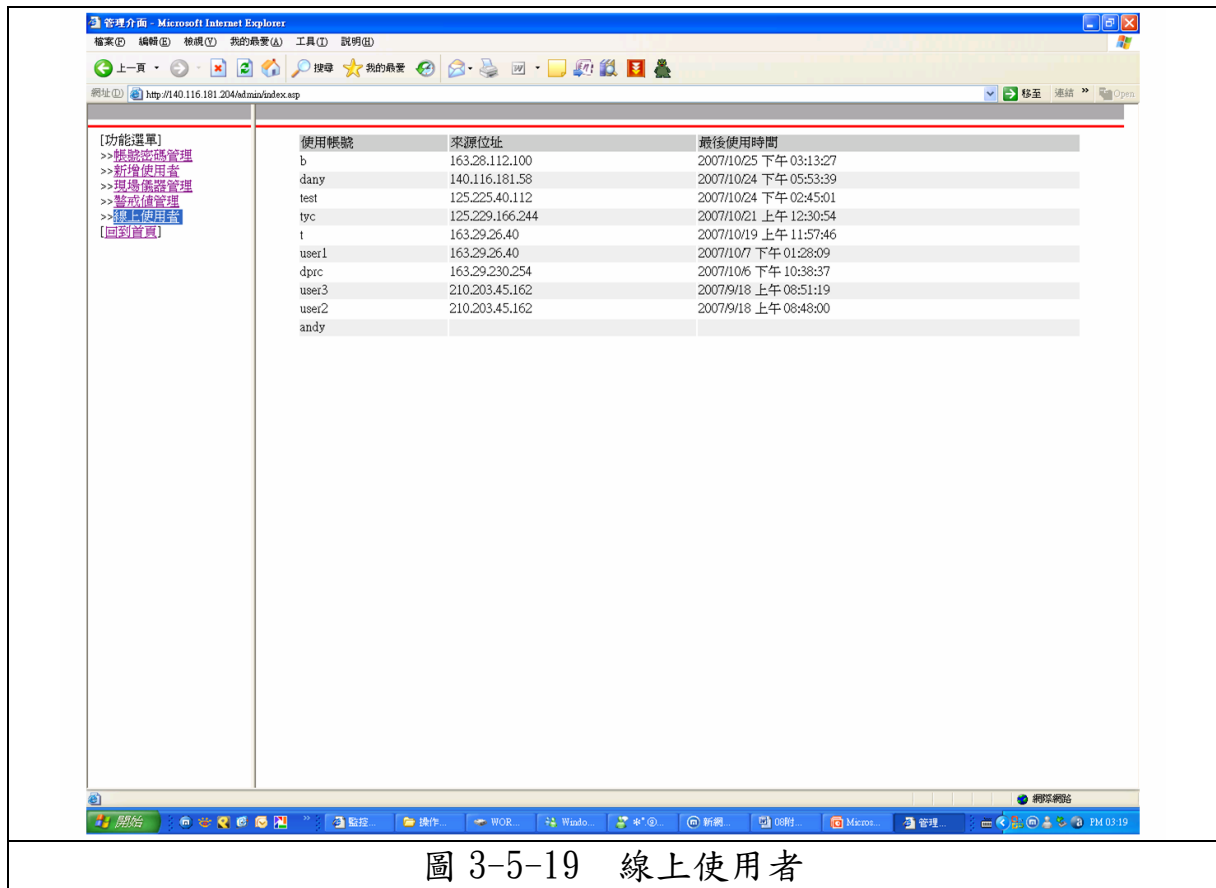


圖 3-5-19 線上使用者

3-6 土砂觀測系統維護

一、定期維護計畫

為能維持相關設備正常發揮功能，於計畫執行期間對觀測儀器進行定期與不定期之維護工作，以確保功能正常，各項儀器檢查項目如下(表 3-6-1)。

(一)維護期程

1、定期

- A、觀測站現場每個月定期一次進行儀器檢測與維修。
- B、後端伺服器每週進行一次系統測試。
- C、若檢測儀器發現狀況時，立即處理，以確保功能正常。

2、不定期

- A、當中央氣象局發佈海上颱風警報時，立即對觀測站做連線測試，及後端伺服器端功能測試。
- B、若出現儀器錯誤或無法連線狀況時，立即派員檢修。

(二)維護工作項目

1、攝影機

- A、檢查攝影機外觀是否有裂縫、是否有滲水現象。
- B、檢查鏡頭是否有污物遮蔽。
- C、檢查投射燈是否有裂痕。
- D、檢查支架是否牢固。
- E、檢查線路是否完整。

2、雨量計

- A、檢查雨量計內部是否有樹枝、落葉或雜物阻塞。
- B、檢查雨量計支架是否牢固。
- C、檢視雨量計之傾斗是否能活動。
- D、檢查線路是否完整。

3、雷達波水位計

- A、檢查外觀是否受損。
- B、檢查支架強度是否牢固。
- C、檢查有污物阻塞感應器。
- D、檢查線路是否完整。

4、無線傳輸設備

- A、檢查外觀是否完整。
- B、檢查支架是否牢固。
- C、檢查線路是否正常。

5、觀測小屋

- A、檢查外觀、門鎖、通風孔是否完整。
- B、檢查內部是否有積水。
- C、檢查電源是否供電正常、網路是否連線正常、GSM 是否可正常外撥。
- D、檢查電瓶電壓是否正常。
- E、檢查 ATS 是否可正常運作、UPS 是否可啟用。
- F、檢查各儀器是否正常啟動。
(DVR、HUB、DATA LOG、無線傳輸設備)
- G、清潔環境。

表 3-6-1 土砂觀測站現地維護檢測表

觀測站名稱：龍泉溪上游堰塞湖土砂觀測站			
維護人員：		維護日期：	
儀器名稱	檢查項目	測試結果	處理情形
攝影機 1	外觀	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	鏡頭	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	投射燈	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	支架	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	線路	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
攝影機 2	外觀	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	鏡頭	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	投射燈	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	支架	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	線路	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
雨量計	內部	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	支架	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	傾斗	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	線路	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
雷達波水位計	外觀	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	支架	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	感應器	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	線路	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	

無線傳輸設備	外觀	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	支架	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	線路	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
觀測小屋	外觀	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	積水	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	電力	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	網路	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	GSM	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	電瓶電壓	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	ATS	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	UPS	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	DVR	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	HUB	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	雨量 DATA LOG	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	水位 DATA LOG	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	無線傳輸	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	環境打掃	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
	鎖門	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常	
檢查者：			

二、現場維護狀況

本系統於今年七月底將現場儀器建置完畢，因此仍有許多設備需經調校與測試使達成較穩定狀態，雖有維生系統可進行遠端操控，以增加維護效率及進度。從八月初至今，開始進行現場維護與修正，仍有數次外力因素造成系統停滯。整理如下：

1. 8月8日

- (1)現場工作環境過熱，造成影像伺服器當機、無線基地台傳輸速率不穩定，加上網路常出現斷訊狀態造成系統資料遺漏問題嚴重，故進行現場檢驗；資料儲存記錄器，不穩定，經程式改寫，現場進行更新韌體。
- (2)現場處置情形，先將儀器重新設定，並檢驗所有儀器狀況，中繼站無線傳輸設備仍有當機情形產生。
- (3)後續處置狀況，經討論後決定加強觀測小屋、傳輸中繼站之隔熱，以降低過熱造成儀器之壽命減短，並且計畫購置新型戶外型無線基地台。

2. 8月15日

- (1)現場儀器部份當機，造成系統中斷；另進行無線基地台更換。
- (2)現場處置情形，經重新設定後攝影機、資料記錄器、無線基地台運作正常，影像伺服器更新後可正常運作，但水位計、紅外線投射燈及UPS仍無反應，將儀器拆卸發現其電路板均有焦黑狀態產生，檢查後初步判定為突波襲擊，造成儀器損毀；暫時設置接觸式水位計，記錄水位，更換UPS及遮斷器。
- (3)後續處置狀況，設置引雷裝置，更換投射燈及加裝魚燈，雷達波水位計送修。

3. 9月1日

- (1)將雷達波水位計回復並拆下接觸式水位計，加裝魚燈以加強夜間攝影之光源，資料記錄器不穩定。

(2)現場檢測儀器，正常，惟資料記錄器經現場檢測後仍不穩定需帶回詳細檢測。

(3)後續處置狀況，原設計之資料記錄器為水位與雨量記錄於同一記錄器中，資料量龐大後，產生相互影響，因此將兩者獨立，即可解決此問題。

4.9月11日

(1)裝設水位記錄器與雨量記錄器。

(2)現場處置狀況，資料記錄器等所有儀器正常運作。

5.10月15日

(1)因河床施作梳子壩需將攔水堰旁之電桿移動，因此將一號攝影機及水位計暫時拆下；GSM 備援設備，程式錯誤，造成無法回應需現場進行韌體更新。

(2)現場處置狀況，已將攝影機及水位計暫時拆下，待現場施工完成後再行裝設。

