

# 蓄水建造物考量風險管理之安全監測

吳演聲\* 高憲彰\*\* 蔡明欣\*\*\* 劉建邦\*\*\*\*

## 摘 要

以往蓄水建造物安全監測系統佈設之規劃設計，若設計工程師的嚴謹度及經驗不足，往往僅著重監測大壩之綜合行為，因此將監測儀器佈設於壩體幾個主要斷面上，而忽略去發現一些可能導致潰壩缺失之處（即現今所謂失效模式），且未於該處設置儀器監視追蹤；雖然監控大壩綜合行為亦能達到預警目的，但其效果顯然沒有直接由設置於引起失效模式處之儀器預警來得及時，如此將造成預警及採取必要措施之延誤而加重災害。為改善以往工程師可能出現之疏忽及提高蓄水建造物安全監測之預警成效，引進「風險管理」之新觀念乃有其必要。本文參考國外基於潛在失效模式之安全監測作法，提出考量「風險管理」之安全監測作業模式，透過詳盡之失效模式分析，優先針對控制建造物風險之關鍵失效模式規劃設置合適之監測儀器進行偵測，其餘較為次要之失效模式則視需要及經費考量裝設，除可避免不必要之儀器裝設造成額外之風險外，並可降低監測作業成本而提高監測成效，這種模式不僅適用於監測系統之新設，也適用於舊有系統之檢討更新；另外，提出多層級安全預警模式及處置作法以提升安全預警成效，可降低建造物失效（損壞）所產生之風險；最後以國內寶二水庫大壩之監測系統檢討為例，說明本文所述安全監測模式之應用情形與成果，可作為未來國內蓄水建造物在安全監測方面提升「風險管理」成效之參考。

關鍵字：蓄水建造物、監測、風險、失效模式、監測預警

## 一、前 言

蓄水建造物之安全與否，關係各標的用水之供應，並與下游產業及人民生命財產安全息息相關，若不幸潰決將造成下游居民生命財產之嚴重損失，足以造成社會、經濟及環境之巨大衝擊，因此蓄水建造物之安全議題向來為世界各國政府所重視。

不同於歐美等大陸型國家，台灣地區受限於地形，多數壩、堰均建造於平地與山區交界處，

而近年來隨著經濟建設之發展，蓄水建造物下游地區之開發密度逐年增高，雖然蓄水建造物發生事故之機率相對較低，但是一旦發生嚴重事故甚至潰決，勢必造成難以想像之重大損失，亦即其潛在之「風險」很高，因此，必須正視此一嚴肅的問題。

近年來國際壩工界於蓄水建造物之安全管理實務上，已逐漸從風險之角度來確保蓄水建造物之安全，強調蓄水建造物安全之確保除有賴於平日正確之操作（Operation）與良好之維

\* 中興工程顧問公司結構工程部工程師

\*\* 中興工程顧問社大地工程研究中心副經理

\*\*\* 中興工程顧問社大地工程研究中心高級研究員

\*\*\*\* 中興工程顧問公司考核部經理

護 (Maintenance) 外，並須配合適當之檢監測 (Surveillance) 計畫，經由定期現地檢查及觀 (監) 測成果研判，以掌握蓄水建造物之行為，期能及早發現異常徵兆並配合預防改善措施來降低失效 (損壞) 之風險，達到安全管理之目的。

以往蓄水建造物監測儀器之規劃設置，大多根據設計者之經驗及對標的建造物特性之瞭解，研判可能發生異常行為或損壞之區域，佈設適當類型及數量之監測儀器，而在無法明確識別可能發生問題之區域下，一般多參考類似工程佈設常規類型之儀器，並選取建造物 (特別是堆填壩) 特定斷面 (或最大斷面) 以均勻方式佈設；這種作法實際上某種程度已考慮建造物損壞之風險，同時若監測儀器佈設之種類及數量夠多，可達到監測建造物綜合行為及狀態之目的。

惟隨著歷年世界各地蓄水建造物損壞及潰決事故之發生，國際壩工界逐漸發現以往模式規劃設置之監測儀器有時無法確實偵測出建造物發生之異常狀況或只能在異常狀況發展過程後期才反映出徵兆，無法在第一時間提出預警而錯失處置之先機，使得異常狀況進一步擴展而形成危害；此外，許多事故案例顯示，監測儀器裝設位置不當或施工不良除可能造成資料偏差而導致誤判外，亦可能形成缺陷或隱患而直接或間接危害建造物之安全，成為另一種風險來源。

因此，以往監測系統之規劃設計雖然大致符合建造物安全監測之需求，惟大都未以「系統且嚴謹」的方式確實瞭解控制建造物風險之關鍵失效模式及其發展過程，因此對於關鍵失效模式發展歷程之偵測能力可能有所不足，亦即無法有效掌握發生失效 (破壞) 可能性較高之區域及狀況而進行處置以控制風險。隨著社會大眾對蓄水建造物安全之要求與日俱增，「風險管理」逐漸成為因應這種需求之解決方案之一，在蓄水建造物安全監測作業中考量「風險管理」已成為現今國際壩工界發展之趨勢，其主要作法為透過詳盡之

失效模式分析，得到建造物之失效模式及其發展過程，並優先針對控制建造物風險之關鍵失效模式，根據其發展過程中影響之部位及物理量規劃設置合適之監測儀器進行偵測，其餘較為次要之失效模式則視需要及經費考量裝設，如此除可避免不必要之儀器裝設造成額外之風險外，並可降低監測作業成本而提高監測成效，達到「風險管理」之目的。這種考量「風險管理」之監測規劃模式不僅適用於監測系統之新設，也適用於舊有系統之檢討更新。

另外，監測資料之處理及分析為相當重要之一環，其結果可反映建造物行為及狀態變化情形，配合管理基準值，可評估建造物之安全狀態，惟目前國內除少數較大規模或新建之蓄水建造物外，監測資料之分析邏輯大多基於空間及監測物理量之關聯性，僅少數以特定失效模式為交叉比對項目，因此易使某些重要徵兆埋沒於大量監測資料中而被忽略以致失去預警或處置時機，故若能於資料分析時以潛在失效模式為導向，不但容易發現謬誤且有助於重要失效徵兆之控管。

目前國內蓄水建造物之安全監測大都仍沿用以往之作法，恐不易確實掌握及管控蓄水建造物之安全風險，必須在規劃設計、更新改善、監測資料評析、預警管理等方面更深入考量風險管理概念，提升安全監測之成效。本文有鑒於此，引進考量「風險管理」之安全監測模式，並根據我國蓄水建造物之特性及監測作業現況進行適當調整以求確實可用，其應用情形將透過國內寶二水庫之案例加以說明。

## 二、考量風險管理之蓄水建造物安全監測模式

目前國內大型蓄水建造物之安全監測系統大多屬於完善，儀器種類及數量均不少，惟部分監測儀器之規劃設置原則未能清楚點明其所欲監測

之目的、行為與想瞭解之問題，其監測資料對評估建造物安全狀態助益不大，同時儀器經長久使用，故障及損壞難免，為確保安全監測能力須加以修復，惟部分儀器埋入壩堰內部無法修復而面臨廢除或新增替代之問題，對於可修復之儀器，如果數量龐大或型式特殊則需花費大量經費修復或更新，但又無法確認修復後是否對建造物之安全監測有所助益，經常造成管理單位之困擾，此時若藉助潛在失效模式進行檢討，則可有效解決上述問題；對於規模較小之蓄水建造物而言，由於資源有限，無法建立大規模之監測系統，在此情形下，從潛在失效模式分析著手進而規劃安全監測作業，應為最合乎經濟效益之作法。為降低監測作業成本而提高監測成效，達到「風險管理」之目的，主要可優先針對控制建造物風險之關鍵失效模式規劃設置合適之監測儀器，其餘較為次要之失效模式則視需要及經費考量裝設，故潛在失效模式之應用為考量風險管理之安全監測最重要之一環。潛在失效模式應用於蓄水建造物安全監測工作之功用如下：

1. 識別建造物安全監測之重要部位；
2. 協助規劃布置妥善合適之監測儀器；
3. 評估既有監測儀器偵測失效模式發展之能力；
4. 瞭解現有監測系統不完善之處及評估新增儀器之必要性；
5. 評估現有監測儀器之成效，對於沒有監測價值之儀器，減少測讀頻率或停止測讀。

應用潛在失效模式規劃及檢討安全監測系統之架構如圖 1 所示，其主要內容為逐步將潛在失效模式之發展歷程與監測系統進行連結，進行監測系統規劃布置或妥適性檢討。在此種作業模式下，各項監測儀器之裝設位置及目的乃根據潛在失效模式決定，並考量潛在風險檢討各儀器設置之優缺點，最後決定儀器是否安裝或廢除，透過這種程序所安裝之儀器均屬必要，同時具有明確之監測目的，屬施工階段或臨時性之儀器於階段

性任務達成後即予廢除，而屬長期監測之儀器，則透過完善之監測計畫確實執行。

至於監測資料之分析，除了資料歷時變化外，亦應探討其空間分布、理論值、不同物理量之相關性等，對於綜合反映建造物行為狀態者，如建造物與基礎之變形量、應力分布、上頂力及滲漏量等，應於最短時間內加以評析，以瞭解是否有異常現象，並配合根據失效模式、迴歸統計分析、變化趨勢、理論分析等方式訂出之監測管理值評價建造物之安全狀態。

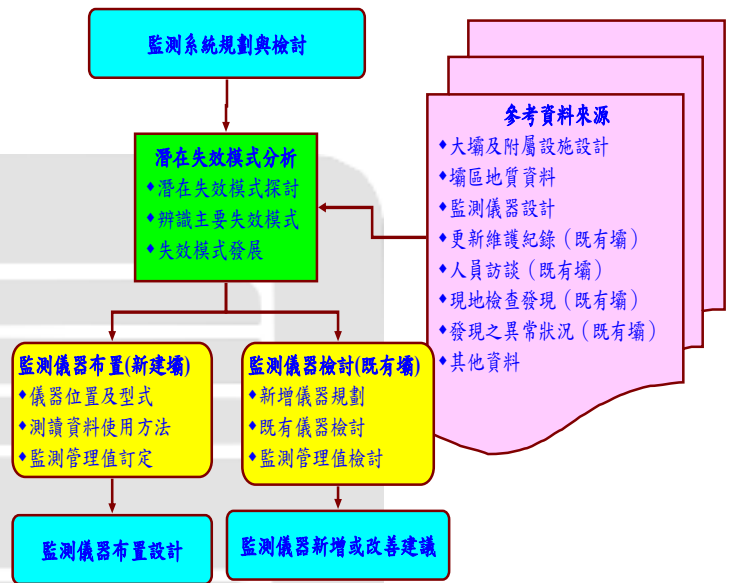


圖 1 基於失效模式之監測系統規劃與檢討架構

### 三、潛在失效模式之決定

潛在失效模式可透過失效模式影響與關鍵性分析（Failure Modes, Effects and Criticality Analysis, FMECA）、失效樹分析（Fault Tree Analysis, FTA）或根據經驗判斷來決定，目前多採用 FMECA。

FMECA 為將所分析之對象視為系統，並將其拆解為次系統及元件，經詳細瞭解系統並閱讀相關文獻資料後，研判各元件可能出現之失效模式，並判定其發生的可能性、後果嚴重性及偵測與干預的能力，再計算各失效模式之關鍵性指



標，代表系統所面臨的各項風險來源（因子）。  
 FMECA 之整體架構與流程如圖 2 所示。

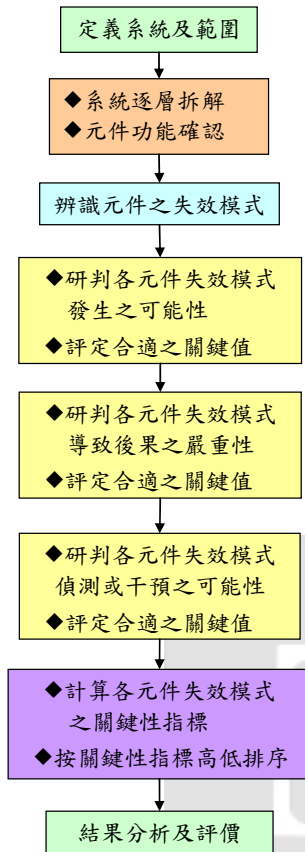


圖 2 FMECA 之架構與執行流程

由於 FMECA 著眼於子系統和元件的功能，故為落實 FMECA 的執行成效，其執行過程中需要對系統廣泛且透澈的瞭解，亦即相關資料需儘量充足。

在應用 FMECA 於蓄水建造物時，並非僅考慮建造物之潰決，而是完整考慮建造物（系統）各組成構件（次系統及元件）之失效模式及其對建造物整體功能之影響。另外，FMECA 一般需配合其他的分析才能瞭解建造物整體之風險，故其僅屬於風險管理的一部分，並非全部。

#### 四、基於失效模式之監測儀器規劃及檢討

根據潛在失效模式進行監測儀器布置規劃或

檢討之作法為逐步將潛在失效模式與監測作業連結，考慮失效模式發展之歷程、可能進展、偵測發現的可能性、干預或行動時機，以決定監測儀器布設之種類及位置。

以土石壩心層與溢洪道混凝土結構物交界面發生管湧之失效模式為例，依其失效程度逐步發展的過程，評估壩體安全狀態、可能監測方式及適合干預行動的時機，其結果如表 1 所示；根據表中所列可能監（偵）測之方式即可決定所需裝設儀器之種類及位置，並可作為決定干預或行動時機的依據。

表 1 土石壩心層與混凝土溢洪道交界面發生管湧之發展歷程與可能監（偵）測方式

發展階段	行為發展描述	壩體安全狀態	可能監（偵）測方式
1	因地震或壩體沉陷導致心層與混凝土交界面位移	正常狀態	◆ 壩體及混凝土沉陷觀測 ◆ 目視檢查
2	心層與混凝土交界面發生張裂隙	異常狀態	◆ 接觸面壩體土壓
3	壩體高水力坡降或發生水力破裂	準危險狀態	◆ 接觸面壩體土壓 ◆ 壩體水壓
4	壩體細顆粒經由裂隙移動	準危險狀態	◆ 下游量水堰
5	心層與混凝土交界面滲漏量增加	準危險狀態	◆ 壩體水壓 ◆ 下游量水堰
6	連續管湧泥水滲流	危險狀態	◆ 下游量水堰
7	管湧路徑上方坍塌線，擴展至壩面致壩頂坍塌	危險狀態	
8	壩體破壞無法控制的庫水流失	危險狀態	

#### 五、安全監測預警模式

由於蓄水建造物之破壞或潰決並不一定發生在白天，亦有可能發生在夜晚或天候不佳之狀況下，因此，監測資料之及時性研判即相當重要，甚至於當偵測到破壞即將發生之緊急狀況下，必

須能自動警告管理人員及時發布警報或採取必要之緊急應變措施，以降低災損。因此，為能充分發揮監測系統之預警功能，一個理想的安全監測預警系統應具有即時反映監測標的危急程度及自動通報之能力。

現行蓄水建造物大多採一或二層級預警之安全監測管理模式，其中當監（觀）測值超越預警值（或警戒值）時即表示監測標的可能發生初步或某程度的異常行為，必須進一步處理，然而這種作法不易得知建造物監測值超越預警值時之安全（或緊急）程度是僅須注意或是已經十分危急，無法及時反映建造物之安全狀態與風險，隨著建造物所處環境變化日益急劇，以往安全預警之作法已逐漸無法滿足風險管理之需求。

有鑑於此，符合現今風險管理要求之安全監測預警模式應包括監測軟體與預警系統、安全監測管理基準及監測管理值訂定與異常處置三大部分，分述如下。

### （一）監測軟體與自動通報系統

要達到即時性反應，對於經研判屬於可及早偵測到異狀之關鍵性監測儀器應盡可能做到自動化監測，而負責控制資料自動擷取之監測軟體除供收錄即時監測的訊號外，亦須能進行即時性初步研判以及自動通報相應權責人員之能力。此外，亦須能傳入非即時監測之數據資料，其目的在於出具相關報表及提供監測資料判讀者所需之圖形，以供後續進一步研判之用。

### （二）安全監測管理基準

為發揮即時初步研判及自動通報相應權責人員之目的，除建構自動化監測系統外，亦須針對各儀器訂定代表不同安全狀態之監測管理值。由於安全監測工作最主要目的在於及早發現建造物之安全問題並提出預警，因此理想的作法為依據安全狀態予以適當之分級。例如圖 3 所示之分級

狀態，將大壩之安全狀態分為正常狀態、異常狀態、準危險狀態及危險狀態等四級，並分別以不同顏色區別，以便於進行不同層級之預警工作。

### （三）監測管理值訂定與異常處置

監測管理值可做為監測數據比較及研判建造物安全狀態之基準，故其訂定為建立預警系統重要工作之一。理論上可將建造物之安全狀態利用數值或界限區別不同層級之安全狀態，如圖 4 中所示之預警值、警戒值及危險值等，這些數值或界限統稱為監測管理值，其可協助現場人員及預警系統立即辨識建造物之安全狀態，並瞭解是否已發生異常狀況。

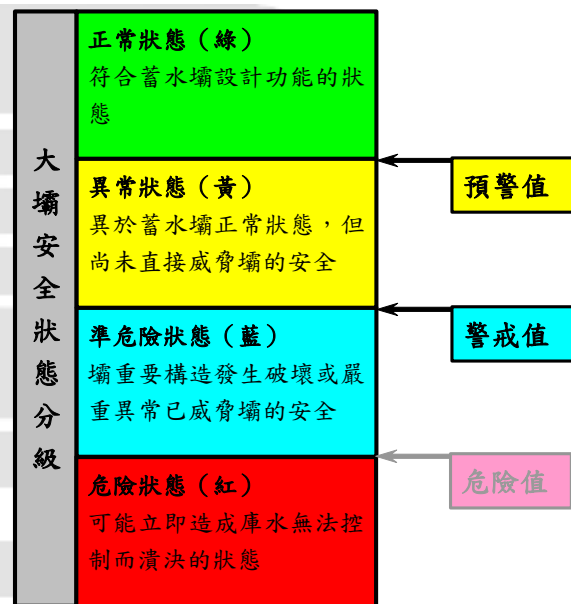


圖 3 蓄水建造物安全等級及其監測管理值

一般而言，各監測項目（或物理量）監測管理值之訂定可參考相關失效模式之發展歷程或機制，利用歷年數據迴歸統計分析、歷時變化趨勢、理論界限、設計條件、數值分析、物理量內涵及邊界條件等方式加以訂定；由於監測數據可能會隨著監測設備更新、建造物結構特性與荷載變化、環境條件變遷等出現偏移，因此監測管理值須定期檢討修訂以符所需。



為提升寶二壩之安全監測作業，負責承辦大壩監測及設施檢查工作中興工程顧問社（以下簡稱中興社）利用 FMECA 方法與流程進行壩體潛在失效模式分析，計算各潛在失效模式之關鍵性指標並按高低進行排序，其中關鍵性指標較高（如關鍵性指標>30）者即為風險程度較大之主要失效模式（包括土木設施及監測儀器）（如表 2 所示），對於這些失效模式應特別加以監測或

處置，以降低大壩失效之風險。表 3 為寶二壩主要失效模式之表現行為與其可能之偵測方式，而表 4 則為針對表 3 所列各項可能偵測方式評估增設儀器可行性之結果。在監測管理值訂定及預警模式方面，以寶二壩所裝設的 PF1 及 PF8 二支壩基水壓計為例，其首先依據所在位置之潛在失效模式發展歷程訂定監測管理值，如表 5 所示，所訂定出之監測管理值分別如圖 5~6 及表 6 所示。

表 3 寶二壩主要失效模式之表現行為及其可能偵測方式

	失效模式	表現行為	可能偵測方式
1	壩體 Fc 內不織布堵塞 RCP 管孔洞，使量水堰無法正確觀測滲漏水及順利排水	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Fc 排水層積水</li> <li>◆ 下游殼層滲流線抬升</li> <li>◆ 滲流量變小或不定時異常起伏或夾帶細料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 下游濾層水壓觀測</li> <li>◆ 滲流量觀測</li> <li>◆ 滲流水濁度觀測</li> </ul>
2	壩體直立管內之水壓直接加載於基礎，造成直立管鄰近基礎基礎發生水力破裂，重複發生後形成滲漏路徑	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 直立管內之水位突然下降</li> <li>◆ 直立管附近之基礎水壓計測值異常跳動</li> <li>◆ 部分基礎細料管湧至下游殼層</li> <li>◆ 滲流量增加</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 直立管鄰近壩基水壓觀測</li> <li>◆ 直立管內水位觀測</li> <li>◆ 下游水平濾層之水壓觀測</li> <li>◆ 滲流量觀測</li> <li>◆ 滲流水濁度觀測</li> </ul>
3	直立管內之水壓加載於心層，造成心層發生水力破裂，重複發生後沿裂隙形成滲漏路徑	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 直立管內之水位突然下降</li> <li>◆ 直立管附近水壓計測值異常跳動</li> <li>◆ 心層細料管湧至下游濾層影響濾層排水性並逐漸擴大</li> <li>◆ 滲流量增加或滲流水混濁</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 直立管內水位觀測</li> <li>◆ 心層內水壓觀測</li> <li>◆ 心層下游趾部水壓觀測</li> <li>◆ 下游水平濾層之水壓觀測</li> <li>◆ 滲流量觀測</li> <li>◆ 滲流水濁度觀測</li> </ul>
4	沿直立管外側形成滲流通路，導致心層局部區域有效寬度變小，水力坡降增大	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 直立管附近水壓計測值異常跳動</li> <li>◆ 心層細料管湧至下游濾層影響濾層排水性，並逐漸擴大</li> <li>◆ 滲流量增加或滲流水混濁</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 心層內水壓觀測</li> <li>◆ 下游濾層內水壓觀測</li> <li>◆ 滲流量觀測</li> </ul>
5	心層細料管湧到下游濾層	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 心層下游區局部水壓下降</li> <li>◆ 滲流水濁度增加</li> <li>◆ 滲流水異常變小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 下游濾層內水壓觀測</li> <li>◆ 心層下游趾部水壓觀測</li> <li>◆ 滲流量觀測</li> <li>◆ 滲流水濁度觀測</li> </ul>

表 4 寶二壩主要失效模式之可能偵測方式增設儀器評估結果

偵測方式	可偵測之失效模式	是否已安裝	增設儀器評估
下游濾層最低點水壓觀測	1、2、3、4、5	未裝設	監測效能非常高，鑽孔通過下游殼層及濾層對壩體破壞有限，值得安裝
滲流量觀測	1、2、3、4、5	原設計已裝設	
滲流水濁度觀測	1、2、3、5	已於 95 年裝設	
心層水壓觀測	3、4、5	僅裝設部分位置	心層鑽孔風險高，不建議安裝
心層內下游趾部水壓觀測	3、5	未裝設	該處心層鑽孔風險極高，不建議鑽孔安裝
直立管水位觀測	2、3	已於 97 年裝設	
直立管鄰近壩基水壓觀測	2	僅部分位置有	該鑽孔安裝困難且風險高，不建議鑽孔安裝



表 5 寶二壩 PF1 及 PF8 壩基水壓計監測管理值之訂定方法

編號	預警範圍	原預警值	安全管理級別		考慮之異常或失效狀況	訂定方法依據	監測管理值
			預警值	警戒值			
PF1	上限	有	預警值	有	上游側基礎形成優先通路	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 觀測資料統計分析結果</li> <li>◆ 參考滲流分析水壓變化趨勢</li> <li>◆ 水庫邊界條件</li> </ul>	圖 5
			警戒值	有	該處與庫水幾近連通		
	下限	-	-	-	該處下限預警值意義不大	-	
			警戒值	有	該處與下游幾近連通		
PF8	上限	有	預警值	有	上方濾層介面堵塞	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 既有觀測資料統計分析結果</li> <li>◆ 參考滲流分析水壓變化趨勢</li> </ul>	圖 6
			警戒值	有	危及下游基礎安定性		
	下限	有	預警值	有	壩基管湧初步徵兆	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 既有觀測資料統計分析結果</li> <li>◆ 參考滲流分析水壓變化趨勢</li> <li>◆ 下游邊界條件</li> </ul>	

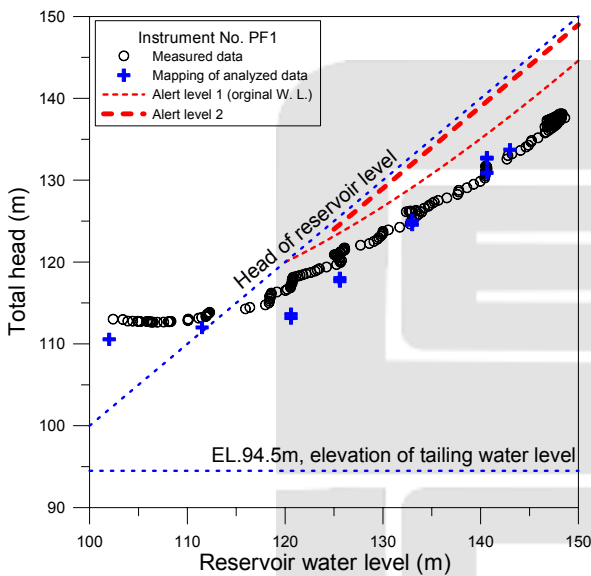


圖 5 寶二壩 PF1 壩基水壓計監測管理值

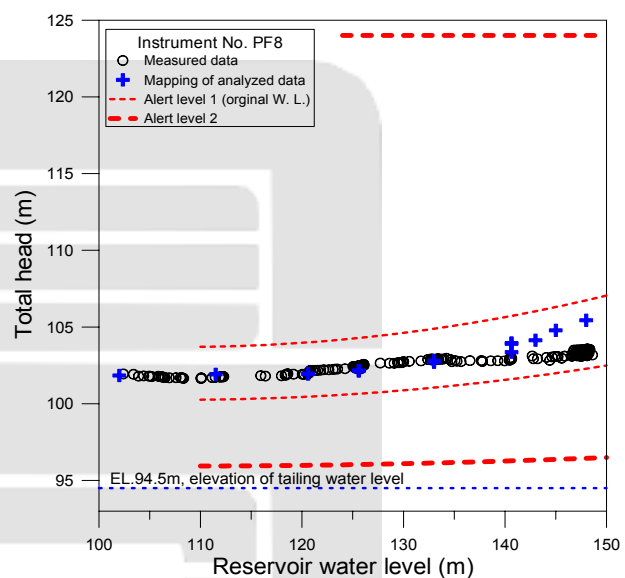


圖 6 寶二壩 PF8 壩基水壓計監測管理值

表 6 寶二壩 PF1 及 PF8 壩基水壓計監測管理值之方程式

儀器編號	管理值類別	水庫水位範圍 (m)	管理值方程式	
			$y \equiv$ 總水頭(m)	$x \equiv$ 水庫水位(m)
PF1	上限預警值	$x \geq 120$	$y = 114.7 + 0.128 \times (x - 107)^{1.45}$	
	上限警戒值	$x \geq 125$	$y = x - 1$	
	下限	-	不訂定	
PF8	上限預警值	$x \geq 110$	$y = 103.7 + 0.0019 \times (x - 108)^2$	
	上限警戒值	$x \geq 124$	$y = 124$	
	下限預警值	$x \geq 110$	$y = 100.3 + 0.00126 \times (x - 108)^2$	
	下限警戒值	$x \geq 110$	$y = 95.9 + 0.00316 \times (x - 108)^2$	



## 七、結 語

國內蓄水建造物安全監測系統之規劃、監測資料分析及安全預警雖然大致符合建造物安全監測之要求，運作也大致良好，惟隨著全球氣候變遷加劇，加上社會大眾對於蓄水建造物安全之要求提高，「風險管理」逐漸成為因應這種需求之解決方案之一；在蓄水建造物安全監測作業中考量「風險管理」並已逐漸成為現今國際壩工界發展之趨勢，而目前國內蓄水建造物安全監測作業大都未以「系統且嚴謹」的方式確實瞭解建造物之風險來源並進行適當之監測控管，無法或不易有效達到「風險管理」之目的。因此本文引進國外最新基於潛在失效模式之安全監測概念，並根據我國蓄水建造物之特性及監測作業現況進行適當調整及應用，作為國內蓄水建造物在安全監測方面提升「風險管理」成效之參考。

## 參考文獻

- 陳錦清、高憲彰（1995）土石壩之施工監測與結果評估，地工技術，第50期，第17-26頁
- 經濟部水利署（2003）水庫安全監測問題評析與非破壞性檢測技術應用之研究，研究報告
- 經濟部水利署（2004）蓄水庫分級安全管理制度規劃，研究報告
- 經濟部水利署（2009）蓄水建造物監測系統作業標準化之建立（1/2），研究報告
- ASCE（2000）Guidelines for Instrumentation and Measurements for Monitoring Dam Performance, ASCE Task Committee on Instrumentation and Monitoring Dam Performance, ASCE
- UASCE（1999）Instrumentation of Embankment Dams and Levees - Technical Engineering and Design Guides as Adapted from the US Army Corps of Engineers, No.26, UASCE, Reston, Virginia
- USSD（2008）Why Include Instrumentation in Dam Monitoring Programs?, Committee on Monitoring of Dams and Their Foundations, USSD

## 中興工程公開徵稿啟事

為了回應讀者意見調查之建議，除了本刊「徵稿簡則」已列舉者外，誠摯歡迎社會各界人士、學者、專家以及中興員工投稿有關：（1）工程政策面及產業界之現況及論述；（2）營建管理或專案管理；（3）軌道工程技術及其工程管理技術；（4）土木或機電設施可靠度與維護管理；（5）有關土木和機電介面施工管理成果報導；（6）新工法、新技術及新工程材料介紹；（7）國內外重大工程的設計及施工技術介紹；（8）地工技術包括地下管線推進、潛盾施工技術及遭遇障礙之解決方法、大地工程災損之調查、施工失敗案例等；（9）就工程課題提出不同意見及觀點之討論，以作為工程界及社會進步之動力；（10）歡迎業主對中興社及中興公司技術服務成果提供回饋性文稿。