

## 第四章 水資源預警指標

新竹地區水資源預警指標是根據模糊多屬性決策分析所建構而成的。本章節首先說明問卷設計的動機與目的及問卷發放回收情況，第二節則說明模糊多屬性分析程序及實施作一詳細之說明。

### 4-1 問卷設計

#### 4-1-1 動機與目的

欲建立新竹地區水資源預警指標決策模式，係依循經濟部水利署（2002）「區域水資源調度機制（草案）」，有關區域水資源供需預警指標評分建議水資源預警指標分數 $=\sum$ （各主指標因子分數 $\times$ 各主指標因子權重），而主指標因子分數 $=\sum$ （各次指標因子分數 $\times$ 各次指標因子權重），其中 $\sum$ 為累加符號。各主要指標因子項包含未來氣象展望、降雨量、河川流量、水庫進水量、水庫蓄水率、可供水日數及地下水水位等七項，其各主、次指標因子項詳如表4-1。但因未來氣象狀況不易掌握，時間越久預測可靠度越低，且考量新竹地區地下水之含水層薄，水量儲存量少，大都為自由地下水，其利用率所佔比例遠較地面水小（黃炳煌、葉克家等，2001），及加入枯旱分析所得之成果，且水庫蓄水率隨季節改變而改變，與可供水日數在定義上仍有差異，故決定將指標因子項簡化為五個主指標因子及九個次指標因子，透過問卷調查的方式，計算主、次指標因子之權重，利用模糊評估求取各次指標因子之分數，藉此建立一套適用於新竹地區之水資源預警指標，並針對評估指標確定其評估等級，並以燈號來表示其所顯示之訊息，適時提供乾旱管理決策，以降低旱災發生之損失與衝擊。

#### 4-1-2 問卷數量與回收結果

層級分析法是一種專家施測的研究方法，所需樣本數量不需太多，本研究所選擇專家學者，以有代表性者為對象，以實務界專家經驗為基礎，另兼顧理論與實務並重與結合，分別徵求各大專院校任教有關水資源相關課程之學術界專家為徵詢對象，如此方可確保決策之客觀與公平性。此次問卷共發出30份，回收18份，回收率為60%，如表4-2所示。

### 4-2 模糊多屬性分析程序

模糊多屬性決策分析程序可依照以下幾個步驟進行：

1. 定義決策問題
2. 選擇適當之評估方法
3. 建立層級分析架構
4. 計算每一主、次指標因子之權重
5. 模糊評估求取次指標因子之分數



#### 4-2-1 定義決策問題

經參考水利署（2002）「區域水資源調度機制（草案）」之成果，本研究考量五個主指標因子及九個次指標因子項，其各項主、次指標因子項詳細說明如下：

##### 1. 降雨量

- (1) 當期之降雨量與歷年（或十年）當期平均降雨量之比值。
- (2) 汛期結束後至當期累計之降雨量與歷年（或十年）同期平均累計降雨量之比值。

##### 2. 河川流量

- (1) 當期平均流量與歷年（或十年）當期平均流量之比值。

(2) 汛期結束後至當期累計總流量與歷年（或十年）同期平均總流量之比值。

### 3.水庫進水量

(1) 當期平均進水量與歷年當期（或十年）平均進水量之比值。

(2) 汛期結束後至當期累計進水量與歷年（或十年）同期平均累計進水量之比值。

### 4.水庫蓄水率

(1) 水庫當期平均蓄水率所處區間。

(2) 水庫目前有效蓄水率與歷年（或十年）水庫同期平均蓄水率之比值。

### 5.可供水日數

水庫目前有效蓄水容量可供水日數。

#### 4-2-2 選擇適當之評估方法

本研究採用多屬性評估方法中之層級分析法（AHP），此法是系統分析與決策中一種有效的綜合評價方法，理論簡單且易於使用，並具有將不確定因素比較量化以納入決策過程之特性。透過AHP之評估，許多無形、非量化的因素，最後都能以具體的數值顯示其結果，使決策者一目了然，很客觀的做最佳決策（楊維楨，2003）。關於AHP方法之進行步驟如圖4-1所示。

#### 4-2-3 建立層級分析架構

層級為系統結構的骨架，層級的多寡，端視問題的分析所需要而定。處理複雜的決策問題，利用層級結構加以分解，將問題由最上層的決策目標分解成決策準則、決策子準則及最下層的可行方案，形成一層級架構。而Saaty（1980）研究發現，人類對七種以上事物進行比較時會發生感覺錯覺的現象，因此每一層級的準則不宜超

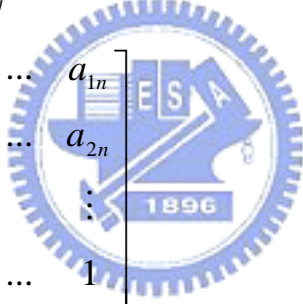
過7個。考慮上述之原則，將之建立成層級架構圖如圖4-2所示。

#### 4-2-4 計算每一主、次指標因子之權重

利用AHP進行決策問題時，其進行步驟說明如下：

##### 1. 建立成對比較矩陣：

將AHP評估架構之目標、準則等評估項目分層建立成對評比表，根據表4-3的評估尺度，提供給評比者進行評比。成對比較時所使用的數值，分別為 $\frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \dots, \frac{1}{2}, 1, 2, 3, \dots, 8, 9$ ，將n個要素比較結果衡量，置於成對比較矩陣A的上三角部分（主對角線為要素自身的比較，故均為1），而下三角形部分的數值，為上三角形部分相對位置數值的倒數，即 $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$ 。有關成對比較矩陣的元素，如下所示：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (4-1)$$


##### 2. 計算特徵值與特徵向量：

使用數值分析中常用的特徵值（eigen value）解法，找出特徵向量（eigen vector），以代表各階層因素之權重特徵向量之求解可利用Saaty（1980）四種近似解如下：

(1) 行向量平均值的常態化，又稱ANC法（average of normalized columns）。

首先將各行與以常態化，再將常態化後之各列元素加總，最後除以各列元素之個數。計算公式如下：

$$W_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (4-2)$$

(2) 列向量平均值的常態化，亦稱為NRA法 (normalization of the Row average)。

將各列元素予以加總，爾後在予常態化而得。計算公式如下：

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^N a_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^N a_{ij}} \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (4-3)$$

(3) 行向量和倒數的標準化

將各行元素予以加總，再求其倒數並予以常態化而得。計算公式如下：

$$W_i = \frac{\frac{1}{\sum_{j=1}^n a_{ij}}}{\sum \left( \frac{1}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \right)} \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (4-4)$$


(4) 列向量幾何平均數的常態化，亦稱NGM法 (normalization of the geometric mean of the rows)

乃將各列元素相乘後取其幾何平均數，而後加以常態化而得。計算公式如下：

$$W_i = \frac{\left( \prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{\frac{1}{n}}}{\sum_{i=1}^n \left( \prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{\frac{1}{n}}} \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (4-5)$$

在求解實務中，Saaty (1980) 認為若配對矩陣之一致性高時，則四種方法所算的特徵向量會很接近，而一般多採用NGM法，本研究亦以NGM法求之。

### 3. 一致性檢定

一致性分析的目的是檢定評估者在整個評估過程中，所做判斷的合理程度。配對比較矩陣是否具一致性 (consistence) 可利用一致性檢定指標 (consistence index, C.I.) 及一致性比率 (consistence ratio, CR) 來檢定。以下簡述一致性比率 (C.R.) 的計算方式：

(1) 一致性指標 (consistency index; C.I.) : 其計算公式如下所示。

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \text{ 其中 } \lambda_{\max} = \frac{1}{n} \left( \frac{W_1'}{W_1} + \frac{W_2'}{W_2} + \dots + \frac{W_n'}{W_n} \right) \quad (4-6)$$

$$\text{而 } AW = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_1' \\ W_2' \\ \vdots \\ W_n' \end{bmatrix} = W' \quad (4-7)$$

其中， $n$  為層級因素個數， $\lambda_{\max}$  為評估者建立比較矩陣之特徵值。本研究之主指標因子項之  $n$  為 5，而次指標因子項  $n$  之為 2。

(2) 隨機指標 (random index; R.I.)，可藉由表 4-4 得知。

(3) 一致性比率

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (4-8)$$

在決策問題中，判斷一致性是很重要，為確認評估者在成對比較時，能盡量大到前後一致的檢定，以便修正不合理的評估值作修正。若  $C.R. \leq 0.1$ ，則表決策者在建立成對比較矩陣時，對於各要素權重判斷的偏差程度上在可接受的範圍內，亦即具有一致性，其結果如表 4-5 所示。

### 4. 權重之計算

主指標因子之權重計算統計表如表 4-6 所示；次指標因子之權重計算統計表如表 4-7 所示。

#### 4-2-5 模糊評估求取次指標因子之分數

透過問卷詢問專家學者對次指標因子在各評比項目以「極不重要」、「非常不重要」、「很不重要」、「普通不重要」、「不重要」、「重要」、「普通重要」、「很重要」、「非常重要」、「極重要」之十等級主觀語意判斷的表示方式，每一個語意變數可以用0-1分範圍的三角模糊數來定義，如表4-8所示。設 $\tilde{E}_j^k$ 表示第k個專家學者對方案i在評估準則j的模糊績效值，所有的評比項目定義為S集合：

$$\tilde{E}_{ij}^k = (LE_{ij}^k, ME_{ij}^k, UE_{ij}^k), j \in S \quad (4-9)$$

因為每個專家學者的學經歷各不相同，而且其對語意變數的認定上也有差異，本研究以平均值的觀念來整合m個專家學者所給予的模糊判斷值，其計算公式如下所示：

$$\tilde{E}_{ij} = \left( \frac{1}{m} \right) \odot (E_{ij}^1 \oplus E_{ij}^2 \oplus \dots \oplus E_{ij}^m) \quad (4-10)$$

符號 $\odot$ 係定義中的模糊加法 $\tilde{E}_{ij}$ 為專家學者判斷平均模糊數，而其可用三角模糊數表示法如下，結果如表4-9：

$$\tilde{E} = (LE_{ij}, ME_{ij}, UE_{ij}) \quad (4-11)$$

模糊綜合評估則是將所得之綜合模糊數乘上各準則之權重值，由於模糊數並非明確的數值，因此必須將模糊數予以去模糊化，方可進行運算的程序，以明確比較出各影響指標的重要程度。

Jain (1977)、Bass (1977)、Bonissone (1985) 等人均曾提出一模糊集合轉換為明確數的排序方法，但結果都有出現例外的情形，而Chen and Hwang (1992) 針對各相關文獻之缺點，提出一模糊集合反模糊化的方法，本研究即採用Chen與Hwang兩人所提出的方法進行排序工作，以比較各指標的模糊權重（呂秀玉，1996）。

Chen and Hwang是先假設最大集與最小集的隸屬函數概念，求出

實際受測項目總隸屬值。排序進行步驟如下：

(1) 建立各初選指標之權重  $w_s$  的範圍分佈值。

(2) 建立最大集與最小集的隸屬函數： $\mu_{Max}(x)$ 及 $\mu_{Min}(x)$ 。令：

$$\text{最大集的隸屬函數為： } \mu_{Max}(x) = \begin{cases} x, 0 \leq x \leq 1 \\ 0, otherwise \end{cases}$$

$$\text{最小集的隸屬函數為： } \mu_{Min}(x) = \begin{cases} 1-x, 0 \leq x \leq 1 \\ 0, otherwise \end{cases}$$

$\mu_{Max}(x)$ 與 $\mu_{Min}(x)$ 將分別與 $w_s$ 的右界與左界產生交集。

如圖4-3所示。已知 $w_s = (L, M, U)$ 代表的三個點座標為 $(L, 0)$ 、

$(M, 1)$ 、 $(U, 0)$ ，由 $(L, 0)$ 、 $(M, 1)$ 兩點可建立模糊函數

$$y = \frac{x-L}{M-L} \text{，由 } (M, 1) \text{、} (U, 0) \text{ 兩點可建立模糊函數 } y = \frac{x-U}{M-U} \text{。}$$

(3) 由最大集隸屬函數與 $w_s$ 的模糊函數求出右界值，如下式。

$$\mu_R(s) = \sup_x \min[\mu_{Max}(x), \mu_{w_s}(x)] \quad (4-12)$$

將 $w_s$ 的模糊函數  $y = \begin{cases} \frac{x-L}{M-L} \\ \frac{x-U}{M-U} \end{cases}$  與最大集隸屬函數  $y = x$  產生交

集，可得兩點  $\left(\frac{a}{1+a-b}, \frac{a}{1+a-b}\right)$  與  $\left(\frac{c}{1+c-b}, \frac{c}{1+c-b}\right)$ ，取其中

$y$ 座標值（即隸屬度）較大者代表 $\mu_R(x)$ 。

(4) 同理，由最小集隸屬函數與 $w_s$ 的模糊函數求出左界值，如

下式：

$$\mu_L(s) = \sup_x \min[\mu_{Min}(x), \mu_{w_s}(x)] \quad (4-13)$$

將 $w_s$ 的模糊函數  $y = \begin{cases} \frac{x-L}{M-L} \\ \frac{x-U}{M-U} \end{cases}$  與最大集隸屬函數  $y = 1-x$  產



生交集，可得兩點 $\left(\frac{b}{1+b-a}, \frac{1-a}{1+b-a}\right)$ 與 $\left(\frac{b}{1+b-c}, \frac{1-c}{1+b-c}\right)$ ，取

其中y座標值（即隸屬度）較大者代表 $\mu_L(x)$ 。

(5) 定義模糊數 $w_s$ 總評分（total score），如下式：

$$\mu_T(s) = [\mu_R(s) + 1 - \mu_L(s)] / 2 \quad (4-14)$$

(6) 比較各指標模糊權重所代表的總評分 $\mu_T(s)$ ， $\mu_T(s)$ 值越大者代表該指標越重要，其結果如表4-10。

### 4-3 水資源預警指標表之建立

關於主、次指標因子權重之計算，係依據AHP之問卷結果統計而成，其問卷如附錄一；而次指標因子分數則是依據模糊綜合績效評估問卷所計算整理而成的，其問卷如附錄二。

#### 4-3-1 主、次指標因子權重值之結果

第一層評估五個層面之主指標因子權重，其權重大小分別為水庫蓄水率（0.25）、可供水日數（0.25）、河川流量（0.21）、水庫進水量（0.18）、降雨量（0.11），此結果顯示水庫蓄水率與可供水日數兩項主指標因子乃是水資源預警指標主要考量之因素。另外，降雨量指標因子在評估考量上之權重不是很高，探討其原因可能係參予 AHP 問卷之專家學者對水資源預警指標原易著重於水庫蓄水率與可供水日數兩項主指標因子權重，故對降雨量之影響程度相對較低。

第二層評估次指標因子之權重，依五個層面來分析。就水庫蓄水率層面之目標權重值計算結果，顯示水庫當期蓄水於下限或營運規線之狀況（0.56）與水庫當期平均蓄水率與歷年水庫同期蓄水率之比值（0.44），水庫當期蓄水於下限或營運規線之狀況於水庫蓄水率層面之考量上為一重要之考量重點。就可供水日數層面之目標權重值計算結果，因僅有一個次指標因子，故權重為 100%。就河川流量層面之

目標權重結果，顯示當期平均流量與歷年（或十年）當期平均流量之比值（0.46）與汛期結束後至當期累計總流量與歷年（或十年）同期平均總流量之比值（0.54），汛期結束後至當期累計總流量與歷年（或十年）同期平均總流量之比值於河川流量層面為一重要考量重點。就水庫進水量層面之目標權重結果，顯示當期平均進水量與歷年當期（或十年）平均進水量之比值（0.46）與汛期結束後至當期累計進水量與歷年（或十年）同期平均累計進水量之比值（0.54），汛期結束後至當期累計進水量與歷年（或十年）同期平均累計進水量之比值於水庫進水量層面為一重要考量重點。就降雨量層面之目標權重結果，顯示當期之降雨量與歷年（或十年）當期平均降雨量之比值（0.31）與汛期結束後至當期累計之降雨量與歷年（或十年）同期平均累計降雨量之比值（0.69），汛期結束後至當期累計之降雨量與歷年（或十年）同期平均累計降雨量之比值於降雨量層面為一重要考量重點。

#### 4-3-2 水資源預警指標分數

有關區域水資源供需預警指標評分建議水資源預警指標分數 =  $\sum$ （各主指標因子分數×各主指標因子權重），而主指標因子分數 =  $\sum$ （各次指標因子分數×各次指標因子權重），其計算結果如表4-11所示。降雨量主指標因子項所求得之水資源預警指標分數為0.05，河川流量主指標因子項所求得之水資源預警指標分數為0.09，水庫進水量主指標因子項所求得之水資源預警指標分數為0.08，水庫蓄水率主指標因子項所求得之水資源指標分數為0.11，而可供水日數主指標因子項所求得之水資源指標分數為0.25。

#### 4-3-3 水資源預警指標表之建立

根據上述求得之水資源預警指標分數，配合水利署（2002）「區域水資源調度機制（草案）」五個等級之評估指標及水源調度措施，

並以燈號來表示其所顯示之訊息，建立區域水資源調度機制運作流程之燈號與措施關係表（表4-12），其不同訊息所顯示意義分述如下：

- 1.正常（藍燈）：供需水源穩定正常。（預警指標總分 $\leq 0.14$ ）
- 2.警戒（綠燈）：水源狀況不佳，有缺水之虞。各標的用水有加強節約用水措施之必要時。（ $0.15 < \text{預警指標總分} \leq 0.27$ ）
- 3.節水（黃燈）：水庫蓄水及河川流量狀況持續惡化，旱象日趨明顯，有減量供應之必要時。（ $0.27 < \text{預警指標總分} \leq 0.41$ ）
- 4.限水（橙燈）：水文、氣象持續惡化，評估有關調配其他用水標的水量之需要，自來水有實施自來水第一階段措施之必要時，農業用水採分區輪灌等措施。（ $0.41 < \text{預警指標總分} \leq 0.55$ ）
- 5.缺水（紅燈）：經採取相關措施節水、限水及其他標的用水措施後仍無法渡過枯水期，自來水有採取第二階自來水限水措施之必要時。（預警指標總分 $> 0.55$ ）

有關節水措施詳細之說明如附錄三。

當預警指標分數 $\leq 0.14$ 時（藍燈），表視供需水源穩定正常，故只要持續觀察水文氣象狀況；當 $0.15 < \text{預警指標總分} \leq 0.27$ 時（綠燈），則各標的用水單位採取相關之節水措施，及加強節約用水宣導；當 $0.27 < \text{預警指標總分} \leq 0.41$ 時（黃燈），水利署各區水資源局定期邀集相關單位召開水源調度會議，協調相關供水及調度事宜，水庫管理單位依水庫運用要點規定對相關採取減量總量管制供水措施，而自來水加強水源調度，農業用水採區域輪灌等加強灌溉管理措施； $0.41 < \text{預警指標總分} \leq 0.55$ 時，則（1）水庫管理單位在供水以維持至次年六月底並預留一個月水量之目標下推算各標的用水可分配水量。

（2）農業用水單位依水庫可分配水量及評估河川、地下水源量之灌

溉計畫，評估農田之施灌方式及可供調度用水量。(3) 自來水用水單位依水庫可分配水量及評估河川、地下水源量供水計畫，評估是否需調度農業用水及調用水量，並先行洽有關水利會協商調用水量、期限、補償等相關事宜，協商不成在請由經濟部協助。(4) 水利署各區水資源局依各水源調度之水文、氣象狀況並依各標的用水單位所提之供水及灌溉計畫，評估後提出調度區農業用水調用或停灌及相關調度因應措施建議。(5) 水利署召集農委會、國科會、工業局、國營會、自來水事業單位、台灣電力公司及農田水利會等相關單位，儘速評估各調度區農田之施灌方式，並決定自來水採取第一階段限水停止及限制供水措施之時機及相關調度之因應措施，由單位確實執行。(6) 經前項會議評估若有必要採取停灌措施之必要時，由水利署報請經濟部召集農委會、國科會、縣市政府等相關機關決定停灌區域、補償標準及後續之辦理原則，由各單位據以執行；預警指標總分 $>0.55$ （紅燈），由水利署召集農委會、國科會、工業局、國營會、自來水事業單位、台灣電力公司及農田水利會等相關單位開會評估，經採取前述相關節水、限水及調度其他標的用水措施之必要，若確屬必要，即評估實施自來水第二階段停止及限制供水措施之時機，且依本部旱災緊急因變小組決定實施時機，並由該小組接續辦理後續相關之應變事宜。

#### 4-3-4 水資源預警指標表之使用

新竹地區水資源調度可依水資源調度機制運作流程之燈號與措施關係表，適時發佈燈號以反應當期之水資源供需情勢，俾利後續水資源調度機制之建立，而水資源預警指標表之使用，首先需求得次指標因子之分數，其求法如下：

## 1.降雨量

“當期”之定義參考水利署(2002)「區域水資源調度機制(草案)」中有關於水資源預警指標之評估間距於缺水期每旬評估一次，非缺水期每月評估一次。

(1) 當期之降雨量與歷年當期平均降雨量之比值。計算公式：

$$\left( \frac{\text{當期之降雨量}}{\text{歷年當期平均降雨量}} \right) \times 0.5 \quad (4-15)$$

(2) 汛期結束後至當期累計之降雨量與歷年(或十年)同期平均累計降雨量之比值。計算公式：

$$\left( \frac{\text{汛期結束後至當期累計降雨量}}{\text{歷年同期平均累計降雨量}} \right) \times 0.5 \quad (4-16)$$

## 2.河川流量

“當期”之定義與降雨量採用同樣方式評估。

(1) 當期平均流量與歷年(或十年)當期平均流量之比值。計算公式：

$$\left( \frac{\text{當期平均流量}}{\text{歷年當期平均流量}} \right) \times 0.5 \quad (4-17)$$

(2) 汛期結束後至當期累計總流量與歷年(或十年)同期平均總流量之比值。計算公式：

$$\left( \frac{\text{汛期結束後至當期累計總流量}}{\text{歷年同期平均累計總流量}} \right) \times 0.5 \quad (4-18)$$

## 3.水庫進水量

“當期”之定義與降雨量採用同樣方式評估。

(1) 當期平均進水量與歷年當期(或十年)平均進水量之比值。計算公式：

$$\left( \frac{\text{當期平均進水量}}{\text{歷年當期平均進水量}} \right) \times 0.5 \quad (4-19)$$

(2) 汛期結束後至當期累計進水量與歷年（或十年）同期平均累計進水量之比值。

計算公式：

$$\left( \frac{\text{汛期結束後至當期累計進水量}}{\text{歷年同期平均累計進水量}} \right) \times 0.5 \quad (4-20)$$

#### 4. 水庫蓄水率

(1) 水庫當期平均蓄水率所處區間。

水庫當期平均蓄水率為 60% 以上，則分數為  $\frac{6}{9} \sim 1$ ；

水庫當期平均蓄水率為 40~60%，則分數為  $\frac{4}{9} \sim \frac{6}{9}$ ；

水庫當期平均蓄水率為 20~40%，則分數為  $\frac{2}{9} \sim \frac{4}{9}$ ；

水庫當期平均蓄水率為 20% 以下，則分數為  $\frac{2}{9} \sim 0$ 。

(2) 水庫目前有效蓄水率與歷年（或十年）水庫同期平均蓄水率之比值。計算公式：

$$\left( \frac{\text{水庫當期平均蓄水率}}{\text{歷年水庫當期平均蓄水率平均值}} \right) \times 0.5 \quad (4-21)$$

#### 5. 可供水日數

水庫目前有效蓄水容量可供水日數，若介於 0~30 日，則分數為

$0 \sim \frac{3}{9}$ ；若介於 30~60 日，則分數為  $\frac{3}{9} \sim \frac{7}{9}$ ；而介於 60~90 日，

則分數為  $\frac{7}{9} \sim 1$ 。

藉由主指標因子分數 =  $\sum$ （各次指標因子分數 × 各次指標因子權重），而水資源預警指標分數 =  $\sum$ （各主指標因子分數 × 各主指標因子權重），所得之水資源預警指標總分，依水資源調度機制運作流程之燈號與措施關係表，適時發佈燈號以反應當期之水資源供需

情勢。

水資源調度機制之運作須相關單位充分配合，各項調度或限水措施透過不斷地協商，逐步建立共識，方能訂定適合各水資源調度區之調度措施。故期藉本研究之初步成果，供相關單位決策之參考，使新竹水資源水資源調度發揮最大效果，俾減低估旱對社會、農業及國家經濟發展之衝擊。

