**定值法地震危害度評估**

### 控制設計地震震源（震矩規模）

活動斷層包括：金山、山腳、南崁、雙連坡、湖口及大平地等斷層

1.候選設計地震震源之最大地震規模

本計畫採用Wells and Coppersmith(1994)之斷層長度(L)與震矩規模(moment magnitude，MW)經驗公式，計算各候選設計地震震源之最大地震規模，其公式如下：

逆斷層：MW = 5.00 + 1.22 × log10(L) σ = 0.28

正斷層：MW = 4.86 + 1.32 × log10(L) σ = 0.34

2.最短距離

翡翠壩位於控制設計地震震源(金山斷層)上盤，地表距離為23km。由以往金山斷層研究文獻得知，金山斷層斷層面向東南傾斜之高角度逆衝斷層，故本計畫將金山斷層傾角訂為60°，因此計算得到壩址與金山斷層之最短距離為19.9km。

A斷層

α

β

d1

d2

d1Sinα

B斷層

工址與A斷層最短距離：d1Sinα

工址與B斷層最短距離：d2

工址

**圖7.6-2 壩址與斷層之最短距離示意圖**

3.加速度衰減公式

李錫堤等(2002)以台灣地區地震測站實測PGA值作迴歸分析所得之衰減公式，該公式將震源分為地殼內部與隱沒帶兩類，工址地質狀況區分為堅硬地盤及鬆軟地盤，考慮傾向滑移(dip-slip)斷層之上盤(hanging wall)及下盤(foot wall)的強地動差異，並採用震矩規模(MW)，以具近場(near field)規模飽和效應之Campbell衰減模式進行迴歸分析，其公式如下：

(1)ln(***A***) = -3.25 + 1.075×***MW*** - 1.723×ln(***R***+0.156e0.62391***Mw***) σlnA=0.577 (7.6.3)

適用位於地殼震源、堅硬地盤及斷層上盤之工址，計算金山、山腳、雙連坡、湖口及大平地等斷層引致壩址之PGA值採用之。

(2)ln(***A***) = -3.20 + 1.115×***MW*** - 1.773×ln(***R***+0.206e0.62888***Mw***) σlnA=0.582 (7.6.4)

適用位於地殼震源、堅硬地盤及斷層下盤之工址，計算南崁斷層引致壩址之PGA值採用之。

(3)ln(***A***)=-2.5+1.205×***MW***-1.905×ln(***R***+0.51552e0.63255***Mw***)+0.0075***H*** σlnA=0.526. (7.6.5)

適用位於隱沒板塊邊界地震及堅硬地盤之工址，計算1909年4月15日中和地震引致壩址之PGA值採用之。

上三式中，A為PGA值，R為測站到斷層破裂面最短距離，H為震源深度。

4.控制設計地震震源

經計算後之各候選設計地震震源於壩址可能引致之PGA值詳表7.6-1，所有候選設計地震震源中，金山斷層對翡翠壩引致之PGA值最大，故金山斷層為翡翠壩控制設計地震震源，距離壩址23公里。

**表7.6-1 各候選設計地震震源於壩址引致之PGA值**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 斷層名稱 | 長度  (km) | MCE規模 | 壩址與斷層  地表距離(km) | 斷層傾角(°) | 最短距離(km) | PGA值(g) |
| 金山斷層(逆) | 34 | 6.87 | 23 | 60 | 19.9 | 0.17 |
| 山腳斷層(正) | 11 | 6.23 | 21 | 60 | 18.2 | 0.12 |
| 南崁斷層(正) | 14 | 6.37 | 27 | 80 | 27.0 | 0.08 |
| 雙連坡斷層(逆) | 10 | 6.22 | 40 | 45 | 28.3 | 0.06 |
| 湖口斷層(逆) | 23 | 6.66 | 33 | 60 | 28.6 | 0.09 |
| 大平地斷層(逆) | 29 | 6.78 | 34 | 60 | 29.4 | 0.10 |
| 1909年中和地震 | － | 7.30 | 11(震央距離) | － | 80.8 | 0.09 |

\*(正)：正斷層；(逆)：逆斷層

### 最大可能地震(MCE)規模（近震規模）

Tsai et al.(1987)以台灣地區地震斷層破裂長度及近震規模(local magnitude，ML)迴歸而得之經驗公式，其式如下：

L = exp (1.006ML - 3.232) σln(L) = 0.422

國家地震工程中心(1997)之衰減公式，其公式如下：

A=0.0278e1.2M(R+0.1413e0.6918M)-1.7347 σlna=0.5391

其中A為PGA值、R為測站到斷層破裂面最短距離、M為近震規模。

### MCE之設計PGA值

表7.6-2列出按前述兩種MCE規模、兩種地動加速度衰減公式及採用最短距離計算得到之翡翠壩MCE水平向PGA值，其結果顯示以國家地震工程中心(1997)衰減公式計算所得之MCE水平向PGA值取中值(median)為0.19g，中值加1個標準偏差(median + 1σ)為0.33g。以李錫堤等(2002)衰減公式則取中值為0.17g，中值加1個標準偏差為0.30g，兩者結果相近。為保守起見，本計畫選取中值加1個標準偏差，並將兩者平均之值(0.32g)，作為MCE水平向設計PGA值，MCE垂直向設計PGA值取為水平向之2/3，為0.21g。

**表7.6-2 翡翠壩之MCE設計PGA值**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 設計地  震基準 | 地震  規模 | 最短  距離 | 加速度  衰減公式 | 水平向設計PGA(g) | | | 垂直向設計PGA(g) |
| 中值(median) | 中值加一  標準偏差 | 採用值 |
| MCE | 6.72(ML) | 19.9  公里 | 國震中心(1997) | 0.19 | 0.33 | 0.32 | 0.21 |
| 6.87(MW) | 李錫堤等(2002) | 0.17 | 0.30 |