



# 無因次降雨強度公式的發展 與未來

---

郭振民 助理教授

屏東科技大學土木工程系

114年 4 月 29 日



## 水土保持技術規範\_第16條\_降雨強度公式

### 第十六條

降雨強度之推估值，不得小於下列無因次降雨強度公式之推估值：

(公式請參閱附件)

前項之年平均降雨量，應參考高程、坡向等件，採就近符合計畫區降雨特性十五年以上雨量資料。當計畫區附近無符合前述年限之雨量資料時，應從臺灣等雨量線圖查出計畫區之年平均降雨量值。

A、B、C、G、H等係數，依前述計算式分別計算之。

$$\frac{I_t^T}{I_{60}^{25}} = (G + H \log T) \frac{A}{(t+B)^C} \dots\dots (1)$$

$$I_{60}^{25} = \left( \frac{P}{25.29 + 0.094P} \right)^2 \dots\dots (2)$$

$$A = \left( \frac{P}{-189.96 + 0.31P} \right)^2 \dots\dots (3)$$

$$B = 55 \dots\dots (4)$$

$$C = \left( \frac{P}{-381.71 + 1.45P} \right)^2 \dots\dots (5)$$

$$G = \left( \frac{P}{42.89 + 1.33P} \right)^2 \dots\dots (6)$$

$$H = \left( \frac{P}{-65.33 + 1.836P} \right)^2 \dots\dots (7)$$

式中，T：重現期距(年)，

t：降雨延時或集流時間(分)，

$I_t^T$ ：重現期距T年，降雨延時t分鐘之降雨強度  
(公釐/小時)，

$I_{60}^{25}$ ：重現期距二十五年，降雨延時六十分鐘之降雨強度(公釐/小時)，

1

P：年平均降雨量(公釐)，

A、B、C、G、H：係數。

3

2



# 前言

## 無因次降雨強度公式合宜性之探討

- 水文資訊分析係水土保持規劃設計之重要參據，其中降雨強度之推估依水土保持技術規範第16條所規範，不得小於無因次降雨強度公式之推估。
- 該規範所設立之無因次降雨強度公式推估於1993年，近年因氣候變遷影響，且雨量觀測站之設置與記錄資料已較過去密集且完整，故應重新檢討臺灣最新無因次降雨強度公式，作為後續規範修訂之參考依據。



# 大綱





# 大綱



## 嘉南地區區域雨量強度公式之研究(游保杉)

- 利用嘉南地區13個水利局自記雨量站，發展以重現期距20年，延時1小時之降雨強度 $I_{1hr}^{20yr}$ 為指標的無因次降雨強度公式。
- 進一步綜合99個水資會雨量站年平均降雨量，建立嘉南地區區域降雨強度公式，提供一個沒有記錄地區雨量之設計方法。

## 區域化短延時無因次降雨強度公式(莊麗蓉)

- 採用水利署、台電所轄雨量測站歷年年最大降雨資料分析13種延時之降雨強度資料。
- 以動差法及國內常用之5種機率分佈計算7種重現期距(2、5、10、25、50、100、200年)下之設計降雨強度並以SE、U兩個誤差指標值研判選用最適之機率分佈。
- 建立臺灣各分區之區域化短延時無因次降雨強度公式。

(詹勳全、呂珍謀、郭振民)

建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度暨沉砂設施量體初步探討

建立臺灣北部地區區域無因次降雨強度暨沉砂設施量體初步探討

1992

1993

2006

年份

## 臺灣地區降雨與延時特性分析(許銘熙)

- 利用全臺各單位所轄之雨量站(包含氣象局22站、水利局38站、台電41站)以年最大值選用法，建立15種降雨延時之年最大值序列。
- 以動差法及皮爾森第三型機率分佈，進行分析臺灣在6種重現期距(5、10、25、50、100、200年)與不同延時之降雨量，進而建立公式中各係數值與年平均雨量之關係式。

採用

## 現行水土保持技術規範

### 第16條 降雨強度公式之推估值：

$$\frac{I_t^T}{I_{60}^{25}} = (G + H \log T) \frac{A}{(t + B)^c} \quad I_{60}^{25} = \left( \frac{P}{25.29 + 0.094P} \right)^2$$

$$A = \left( \frac{P}{-189.96 + 0.31P} \right)^2 \quad B = 55$$

$$C = \left( \frac{P}{-381.71 + 1.45P} \right)^2 \quad G = \left( \frac{P}{42.89 + 1.33P} \right)^2$$

$$H = \left( \frac{P}{-65.33 + 1.836P} \right)^2$$

2022 2023 2024

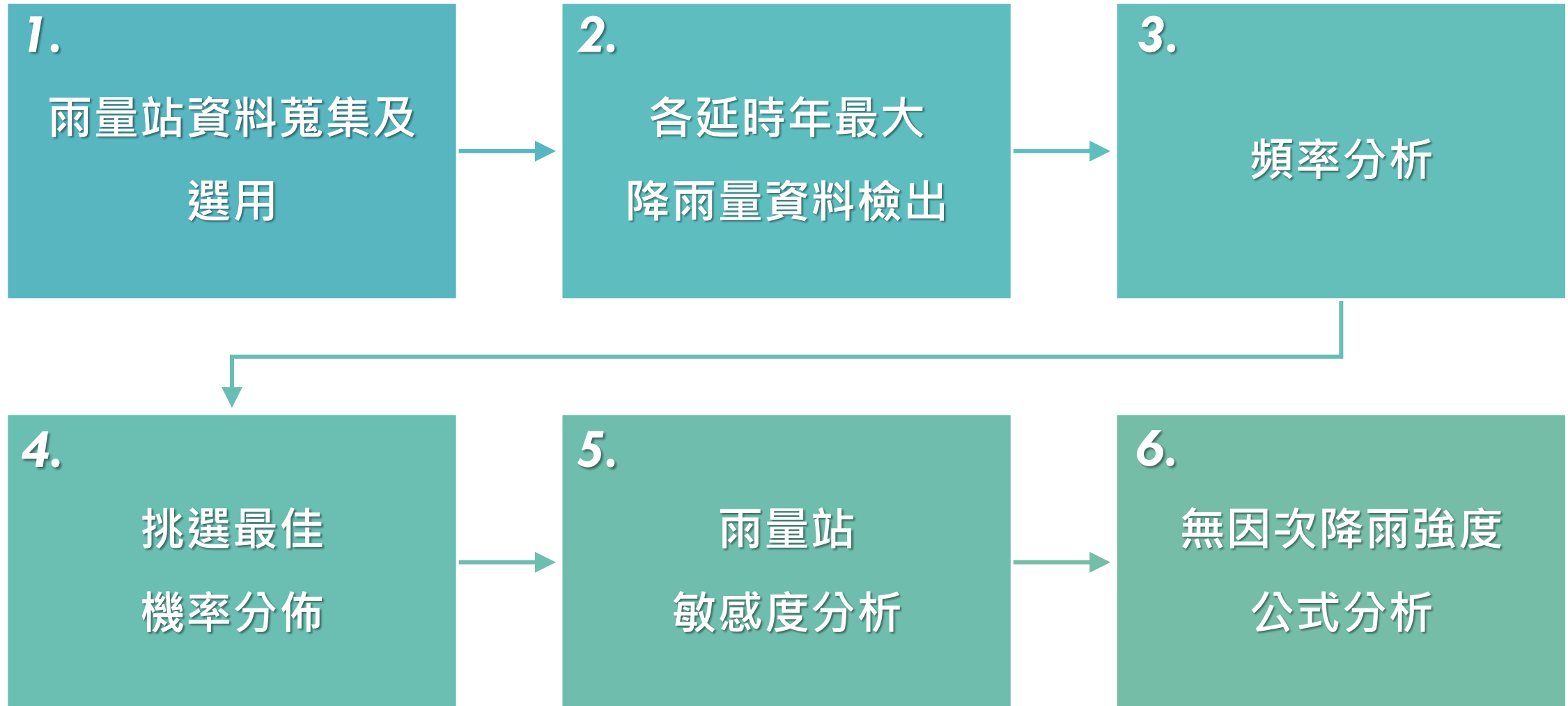
建立臺灣中部地區區域無因次降雨強度暨沉砂設施量體初步探討

- 分區建立各測站短、長、全延時之無因次降雨強度公式。
- 建立各分區及跨區域之區域化無因次降雨強度公式並與現行規範之推估值進行比較。



# 大綱





## 1.雨量站資料蒐集及選用

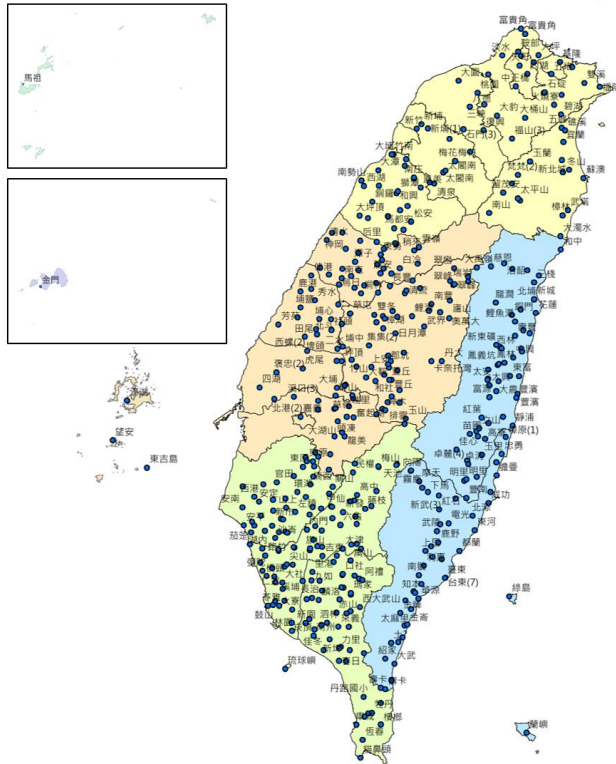
以轄區內所有雨量站為考量對象，資料選用原則：

- 資料紀錄年限超過20年以上，若無法滿足則至少需大於10年以上。
- 雨量站紀錄資料至少為10分鐘一筆。

由水利署、氣象署、水保署所轄測站進行篩選：

分區	北部	中部	南部	※註 東部	※註 離/外島
氣象署測站數	37	97	108	62	6
水利署測站數	30	42	42	32	1
水保署測站數	0	9	7	7	0

※註：東部、離島及外島為後續規劃分析之項目



## 1.雨量站資料蒐集及選用

### 資料選用與覆核原則：

- **尊重資料原始特性**：直接採用各單位實測所得，對於缺失記錄不推估補遺
- **資料合理性檢核**：年最大24小時雨量應大於或等於年最大一日暴雨。
- **資料完整性**：該年度資料完整度未達90%，則此年度資料將會予以捨棄。

如氣象資料中記載為：-9991(儀器故障待修)、-9997(因不明原或故障而無資料)、-9999(未觀測而無資料)...等無法使用的資料

### 處理方式說明

#### 最大24小時雨量

為統計年度降雨資料，最大的**連續24小時累積降雨量**。

時間	雨量(mm)
2004/3/2 23:00:00	1
2004/3/3 00:00:00	2
2004/3/3 01:00:00	2
⋮	
2004/3/3 22:00:00	1
2004/3/3 23:00:00	12
2004/3/3 24:00:00	20
2004/3/4 01:00:00	15

連續24小時累積雨量A  
 $=1+2+2+\dots+1(\text{mm})$

連續24小時累積雨量B  
 $=2+2+\dots+1+12(\text{mm})$

連續24小時累積雨量C  
 $=2+\dots+1+12+20$

#### 年最大一日暴雨

為統計年度降雨資料，最大的一日**累積降雨量**。

時間	雨量(mm)
2004/3/2 23:00:00	1
2004/3/3 00:00:00	2
2004/3/3 01:00:00	2
⋮	
2004/3/3 22:00:00	1
2004/3/3 23:00:00	12
2004/3/4 00:00:00	20
2004/3/4 01:00:00	15

一日累積雨量  
 $=2+2+\dots+1+12(\text{mm})$

## 1.雨量站資料蒐集及選用

### 資料選用與覆核原則：

- **尊重資料原始特性**：直接採用各單位實測所得，對於缺失記錄不推估補遺
- **資料合理性檢核**：年最大24小時雨量應大於或等於年最大一日暴雨。
- **資料完整性**：該年度資料完整度未達90%，則此年度資料將會予以捨棄。

如氣象資料中記載為：-9991(儀器故障待修)、-9997(因不明原因或故障而無資料)、-9999(未觀測而無資料)...等無法使用的資料

### 處理方式說明

原始資料樣式		
Stno	Datetime	PP01
C0F970	2022/1/22 04:00:00	0
C0F970	2022/1/22 05:00:00	0
C0F970	2022/1/22 06:00:00	0
C0F970	2022/1/22 07:00:00	-9997
C0F970	2022/1/22 08:00:00	-9997
C0F970	2022/1/22 09:00:00	-9997
C0F970	2022/1/22 10:00:00	2
C0F970	2022/1/22 11:00:00	0
C0F970	2022/1/22 12:00:00	0.5

無法使用

為了避免捨棄過多資料導致分析資料不足

資料篩選原則，以該年度資料完整度未達90%者，則該年度資料捨棄。

## 2.各延時年最大降雨量資料檢出

分析10、20、30、40、60、90、120、180、240、360、720、1080及1440分鐘等13個延時的年最大累積降雨量(mm)

原始資料樣式				
管理單位	站名	站號	時間	雨量(mm)
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 18:30:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:04:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:10:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:13:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:58:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 20:46:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 21:06:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 21:14:00	1

⋮

### 處理方式

資料時序不固定，需逐筆累加以區分各延時的年最大累積雨量。

## 2. 各延時年最大降雨量資料檢出

分析10、20、30、40、60、90、120、180、240、360、720、1080及1440分鐘等13個延時的年最大累積降雨量(mm)

原始資料樣式				
管理單位	站名	站號	時間	雨量(mm)
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 18:30:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:04:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:10:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:13:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:58:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 20:46:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 21:06:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 21:14:00	1

### 處理方式

例如

雨量資料累加，經過時間為34分鐘。

紀錄為：

延時10分鐘，累積雨量2mm；

延時20分鐘，累積雨量2mm；

延時30分鐘，累積雨量2mm。

## 2. 各延時年最大降雨量資料檢出

分析10、20、30、40、60、90、120、180、240、360、720、1080及1440分鐘等13個延時的年最大累積降雨量(mm)

原始資料樣式				
管理單位	站名	站號	時間	雨量(mm)
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 18:30:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:04:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:10:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:13:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:58:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 20:46:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 21:06:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 21:14:00	1

### 處理方式

#### 例如

雨量資料進一步累加，經過時間為40分鐘。

紀錄為：

延時10分鐘，累積雨量2mm；

延時20分鐘，累積雨量2mm；

延時30分鐘，累積雨量2mm；

**延時40分鐘，累積雨量3mm。**

## 2. 各延時年最大降雨量資料檢出

分析10、20、30、40、60、90、120、180、240、360、720、1080及1440分鐘等13個延時的年最大累積降雨量(mm)

原始資料樣式				
管理單位	站名	站號	時間	雨量(mm)
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 18:30:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:04:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:10:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:13:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:58:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 20:46:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 21:06:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 21:14:00	1

### 處理方式

#### 例如

雨量資料進一步累加，經過時間為43分鐘。

同樣紀錄為：

延時10分鐘，累積雨量2mm；

延時20分鐘，累積雨量2mm；

延時30分鐘，累積雨量2mm；

延時40分鐘，累積雨量3mm。

## 2.各延時年最大降雨量資料檢出

分析10、20、30、40、60、90、120、180、240、360、720、1080及1440分鐘等13個延時的年最大累積降雨量(mm)

原始資料樣式				
管理單位	站名	站號	時間	雨量(mm)
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 18:30:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:04:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:10:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:13:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:58:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 20:46:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 21:06:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 21:14:00	1

### 處理方式

#### 例如

雨量資料進一步累加，經過時間為88分鐘。

紀錄為：

延時10分鐘，累積雨量2mm；

延時20分鐘，累積雨量2mm；

延時30分鐘，累積雨量2mm；

延時40分鐘，累積雨量3mm；

**延時60分鐘，累積雨量5mm。**

## 2.各延時年最大降雨量資料檢出

分析10、20、30、40、60、90、120、180、240、360、720、1080及1440分鐘等13個延時的年最大累積降雨量(mm)

原始資料樣式				
管理單位	站名	站號	時間	雨量(mm)
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 18:30:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:04:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:10:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:13:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:58:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 20:46:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 21:06:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 21:14:00	1

### 處理方式

持續累加雨量資料至**1440分鐘(1天)**。

再重新開始下一輪雨量資料的累加。

## 2.各延時年最大降雨量資料檢出

分析10、20、30、40、60、90、120、180、240、360、720、1080及1440分鐘等13個延時的年最大累積降雨量(mm)

原始資料樣式				
管理單位	站名	站號	時間	雨量(mm)
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 18:30:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:04:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:10:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:13:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 19:58:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 20:46:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 21:06:00	1
第二河川局	橫龍山	01E030	2004/3/2 21:14:00	1

### 處理方式

- 重複上述步驟，尋找各輪次下各延時之累積雨量
- 再由各組各延時累積雨量中，選取年度最大為該延時之雨量。

2004/3/2 18:30~2004/3/3 17:30

2004/3/2 19:04~2004/3/3 18:04

2004/3/2 19:10~2004/3/3 18:10

## 2. 各延時年最大降雨量資料檢出

分析10、20、30、40、60、90、120、180、240、360、720、1080及1440分鐘等13個延時的年最大累積降雨量(mm)  
並轉換為年最大降雨強度(mm/hr)

02\_永康\_降雨強度(mm-hr).txt - 記事本

年度	10min	20min	30min	40min	60min	90min	120min	180min	240min	360min	720min	1080min	1440min
2002	9.0000	6.0000	5.0000	4.5000	4.0000	3.3333	3.2500	2.8333	2.5000	2.3333	1.3750	0.9167	0.7292
2003	9.0000	9.0000	7.0000	6.0000	4.5000	3.6667	3.5000	2.5000	1.8750	1.2500	0.6250	0.4167	0.3125
2004	15.0000	7.5000	5.0000	3.7500	3.0000	2.3333	2.2500	1.8333	1.3750	0.9167	0.6250	0.4167	0.3125
2005	126.0000	115.5000	105.0000	94.5000	81.5000	70.6667	61.2500	49.3333	47.3750	35.0000	19.5417	15.3333	14.2708
2006	174.0000	160.5000	134.0000	108.0000	81.5000	58.0000	46.0000	32.3333	25.6250	17.9167	14.2917	12.1944	11.8750
2007	126.0000	100.5000	83.0000	80.2500	72.5000	64.3333	54.7500	40.3333	32.0000	23.2500	13.3750	13.5278	11.8958
2008	114.0000	100.5000	84.0000	78.7500	58.0000	52.0000	43.0000	31.6667	25.2500	19.6667	13.4583	10.3056	9.2917
2009	132.0000	114.0000	97.0000	90.7500	76.5000	66.3333	64.7500	58.3333	56.5000	49.2500	33.7500	28.6667	24.8125
2010	102.0000	91.5000	85.0000	75.7500	67.0000	65.6667	58.2500	48.8333	41.6250	31.1667	21.6667	17.3611	14.2292
2011	90.0000	72.0000	60.0000	48.0000	32.5000	27.0000	24.7500	21.6667	19.7500	17.0000	10.4583	9.7222	7.9583
2012	159.0000	145.5000	136.0000	118.5000	94.0000	89.6667	72.5000	54.3333	44.7500	31.1667	19.2500	14.2222	10.7917
2013	135.0000	94.5000	78.0000	64.5000	49.5000	40.3333	31.2500	26.5000	21.8750	18.0000	13.0833	11.4722	9.0833
2014	138.0000	114.0000	96.0000	83.2500	71.0000	50.0000	42.7500	32.5000	29.8750	22.8333	16.3333	11.3056	9.4375
2015	123.0000	93.0000	77.0000	63.0000	50.5000	39.0000	32.7500	25.0000	22.8750	20.0000	13.5833	12.3611	11.0833
2016	123.0000	90.0000	74.0000	67.5000	62.5000	55.0000	53.7500	41.1667	36.1250	34.3333	21.8750	15.5278	13.0208
2017	123.0000	112.5000	104.0000	96.0000	74.5000	55.6667	42.2500	28.3333	25.3750	22.8333	21.2917	17.7222	14.1250
2018	99.0000	72.0000	68.0000	63.0000	55.0000	48.3333	43.7500	41.3333	36.7500	28.8333	24.0000	20.7500	19.6458
2019	132.0000	118.5000	104.0000	96.0000	88.5000	72.6667	68.2500	59.8333	50.2500	35.8333	23.0833	15.7222	11.8125
2020	159.0000	120.0000	85.0000	85.5000	69.5000	57.0000	47.7500	37.5000	28.8750	23.4167	20.0833	14.7222	11.0417
2021	129.0000	102.0000	80.0000	63.0000	43.5000	39.6667	40.5000	28.8333	29.6250	23.6667	19.2083	14.8889	11.9583
2022	138.0000	124.5000	114.0000	101.2500	72.5000	54.3333	43.2500	38.8333	29.1250	19.4167	9.7083	6.4722	4.9167
2023	102.0000	90.0000	77.0000	76.5000	71.0000	54.3333	41.7500	29.6667	25.5000	19.0000	11.0833	8.1111	6.2917

## 3. 頻率分析

- 重現期分析：2、5、10、25、50、100及200年。
- 機率分佈：對數皮爾遜三型分佈(LPT3)、皮爾遜第三型分布(PT3)、一般極端值分布(GEV)、三參數對數常態分佈(LN3)、二參數對數常態分佈(LN2)，及極端值第一型分布(EV1)。

### 處理方式說明

利用水文頻率方程式  $\hat{x}_T = \bar{x} + K_T \cdot S$ ，進行各降雨延時之降雨強度I-延時D-頻率F分析。

#### 對數皮爾遜三型分佈(LPT3)

$$\text{機率密度函數： } f(x) = \frac{1}{\theta_y \Gamma(\beta_y)} \left( \frac{y - \gamma_y}{\theta_y} \right)^{\beta_y - 1} e^{-\left( \frac{y - \gamma_y}{\theta_y} \right)}$$

其中， $y = \ln x$ ， $x$ 為分析水量； $\theta_y$ 為尺度參數； $\beta_y$ 為形狀參數； $\gamma_y$ 為位置參數； $\Gamma()$ 為Gamma函數；

$$\text{頻率因子： } K_T = \frac{2}{C_{S_y}} \left( 1 + \frac{C_{S_y}}{6} \cdot t - \frac{C_{S_y}^2}{36} \right)^3 - \frac{2}{C_{S_y}}$$

$S_y$ 、 $C_{S_y}$  分別為樣本取對數後之標準偏差、偏態係數

#### 皮爾遜第三型分布(PT3)

$$\text{機率密度函數： } f(x) = \frac{1}{\theta \Gamma(\beta)} \left( \frac{x - \gamma}{\theta} \right)^{\beta - 1} e^{-\left( \frac{x - \gamma}{\theta} \right)}$$

其中， $x$ 為分析水量； $\theta$ 為尺度參數； $\gamma$ 為形狀參數； $\Gamma()$ 為Gamma函數

$$\text{頻率因子： } K_T = \frac{2}{C_s} \left( 1 + \frac{C_s}{6} \cdot t - \frac{C_s^2}{36} \right)^3 - \frac{2}{C_s}$$

$S$ 為標準偏差； $C_s$  為偏態係數； $t$ 為標準常態值

#### 一般極端值分布(GEV)

機率密度函數：

$$f(x) = \frac{1}{\alpha} \left[ 1 - \frac{\beta(x - \mu)}{\alpha} \right]^{\frac{1}{\beta} - 1} \exp \left\{ - \left[ 1 - \frac{\beta(x - \mu)}{\alpha} \right]^{\frac{1}{\beta}} \right\}$$

其中， $\mu$ 為位置參數  $\mu = \bar{x} - \alpha\gamma$ ； $\alpha$ 為尺度參數， $\alpha = \frac{\sqrt{6}S}{\pi}$

$$\text{頻率因子： } K_T = - \frac{\sqrt{6}}{\pi} \left( \mu - \frac{1 - y}{\beta} \right)$$

上述繁雜之計算過程皆以MATLAB程式化，或以其函式工具處理。

## 3. 頻率分析

- 重現期分析：2、5、10、25、50、100及200年。
- 機率分佈：對數皮爾遜三型分佈(LPT3)、皮爾遜第三型分佈(PT3)、一般極端值分佈(GEV)、三參數對數常態分佈(LN3)、二參數對數常態分佈(LN2)，及極端值第一型分佈(EV1)。

### 處理方式說明

利用水文頻率方程式  $\hat{x}_T = \bar{x} + K_T \cdot S$ ，進行各降雨延時之降雨強度I-延時D-頻率F分析。

#### 三參數對數常態分佈(LN3)

$$\text{機率密度函數： } f(x) = \frac{1}{(x-a)\sigma_y\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{[\ln(x-a)-\mu_y]^2}{2\sigma_y^2}}$$

其中·  $y = \ln x$  ·  $x$ 為分析水量； $\mu_y$ 為 $\ln(x-a)$ 之平均值； $\sigma_y$ 為 $\ln(x-a)$ 之標準偏差

$$\text{頻率因子： } K_T = \frac{e^{[\ln(1+z^2)]^{1/2} t - [\ln(1+z^2)]/2}}{z_2}$$

$Z_2$ 為 $(x-a)$ 分布之變異係數； $S_y$ 為樣本取對數後之標準偏差； $t$ 為標準常態值

#### 二參數對數常態分佈(LN2)

$$\text{機率密度函數： } f(x) = \frac{1}{x\sigma_y\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{[\ln x - \mu_y]^2}{2\sigma_y^2}}$$

其中·  $y = \ln x$  ·  $x$ 為分析水量； $\mu_y$ 為 $y$ 之平均值； $\sigma_y$ 為 $y$ 之標準偏差

$$\text{頻率因子： } K_T \approx t$$

$S_y$ 為樣本取對數後之標準偏差； $t$ 為標準常態值

#### 極端值第一型分佈(EV1)

$$\text{機率密度函數： } f(x) = \frac{1}{\alpha} \exp\left[-\frac{x-\mu}{\alpha} - \exp\left(\frac{x-\mu}{\alpha}\right)\right]$$

其中·  $\mu$ 為位置參數  $\mu = \bar{x} - \alpha\gamma$ ； $\alpha$ 為尺度參數 ·  $\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} S$

$$\text{頻率因子： } K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ \gamma + \ln \left[ \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right] \right\}$$

上述繁雜之計算過程皆以MATLAB程式化，或以其函式工具處理。

## 4. 挑選最佳機率分佈

為探討各種機率分佈之適用性，參考水文設計應用手冊建議，選用SE及U兩個誤差指標進行研判，作為選用機率分佈之準則。

$$SE = \left[ \frac{\sum (X_i - \hat{X}_i)^2}{N} \right]^{1/2} \quad U = \frac{\left[ \frac{\sum (X_i - \hat{X}_i)^2}{N} \right]^{1/2}}{\left( \sum \frac{X_i^2}{N} \right)^{1/2} + \left( \sum \frac{\hat{X}_i^2}{N} \right)^{1/2}}$$

N：觀測資料個數； $X_i$ ：第*i*個觀測樣本資料； $\hat{X}_i$ ：利用點繪公式計算第*i*個觀測樣本累積機率，再由選用之統計分布估算對應該累積機率之水文量

### 處理方式說明

#### Step 1.

計算  
SE與U

計算各測站在特定延時下，所有重現期距的實際降雨強度( $X_i$ )以及特定機率分佈下的降雨強度( $\hat{X}_i$ )

#### Step 2.

延時  
最佳分佈

各測站在**特定延時下**，選擇**SE與U誤差指標為最低之機率分佈**

#### Step 3.

測站  
最佳分佈

各測站**不同延時之機率分佈表現中**，選擇**不同延時中出現最多次最佳分佈之形式**

## 5.雨量站敏感度分析

- 不同重現期距(T)的降雨強度變異特性
- 不同降雨延時(t)的降雨強度變異特性

### 處理方式說明

某測站降雨強度頻率分析結果

降雨延時 (分鐘)	重 現 期 距 (年)															
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150	200	
10	128.35	151.74	163.97	170.07	174.07	177.01	179.32	182.83	185.43	187.50	189.95	193.01	195.30	197.13	199.94	
20	105.35	125.84	137.11	142.88	146.71	149.55	151.81	155.25	157.83	159.88	162.34	165.43	167.76	169.63	172.52	
30	92.16	109.31	118.27	122.74	125.67	127.83	129.53	132.09	134.01	135.52	137.32	139.56	141.24	142.58	144.64	
40	81.51	96.68	104.61	108.57	111.16	113.07	114.57	116.84	118.53	119.87	121.46	123.45	124.94	126.12	127.94	
60	66.78	80.61	87.84	91.45	93.81	95.55	96.92	98.99	100.53	101.75	103.20	105.01	106.37	107.45	109.11	
90	53.20	66.25	73.47	77.18	79.65	81.49	82.94	85.17	86.84	88.17	89.76	91.76	93.28	94.49	96.37	
120	46.01	57.65	64.03	67.29	69.45	71.05	72.32	74.26	75.72	76.87	78.26	80.00	81.31	82.36	83.98	
180	36.18	45.69	50.99	53.73	55.55	56.90	57.98	59.63	60.87	61.85	63.04	64.53	65.65	66.56	67.96	
240	30.71	39.01	43.64	46.03	47.63	48.81	49.76	51.20	52.28	53.15	54.18	55.49	56.47	57.27	58.49	
360	24.07	31.84	36.33	38.68	40.26	41.44	42.38	43.83	44.92	45.80	46.85	48.18	49.19	50.01	51.27	
720	16.85	22.53	25.63	27.20	28.25	29.02	29.63	30.57	31.27	31.82	32.49	33.32	33.95	34.45	35.23	
1080	13.41	18.09	20.67	21.98	22.86	23.51	24.02	24.81	25.39	25.86	26.42	27.13	27.66	28.09	28.75	
1440	11.30	15.38	17.59	18.71	19.45	20.00	20.44	21.10	21.60	21.99	22.46	23.05	23.50	23.85	24.40	

特定重現期(T')時，分析不同重現期的降雨強度  $f(T) = \frac{I'_t}{I_t}$  比值變化

降雨延時 (分鐘)	重 現 期 距 (年)															
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150	200	
10	0.725	0.857	0.926	0.961	0.983	1	1.013	1.033	1.048	1.059	1.073	1.090	1.103	1.114	1.130	
20	0.704	0.841	0.917	0.955	0.981	1	1.015	1.038	1.055	1.069	1.086	1.106	1.122	1.134	1.154	
30	0.721	0.855	0.925	0.960	0.983	1	1.013	1.033	1.048	1.060	1.074	1.092	1.105	1.115	1.132	
40	0.721	0.855	0.925	0.960	0.983	1	1.013	1.033	1.048	1.060	1.074	1.092	1.105	1.115	1.132	
60	0.699	0.844	0.919	0.957	0.982	1	1.014	1.036	1.052	1.065	1.080	1.099	1.113	1.125	1.142	
90	0.653	0.813	0.902	0.947	0.977	1	1.018	1.045	1.066	1.082	1.102	1.126	1.145	1.160	1.183	
120	0.648	0.811	0.901	0.947	0.977	1	1.018	1.045	1.066	1.082	1.101	1.126	1.144	1.159	1.182	
180	0.636	0.803	0.896	0.944	0.976	1	1.019	1.048	1.070	1.087	1.108	1.134	1.154	1.170	1.194	
240	0.629	0.799	0.894	0.943	0.976	1	1.019	1.049	1.071	1.089	1.110	1.137	1.157	1.173	1.198	
360	0.581	0.768	0.877	0.933	0.971	1	1.023	1.058	1.084	1.105	1.131	1.163	1.187	1.207	1.237	
720	0.580	0.776	0.883	0.937	0.973	1	1.021	1.053	1.077	1.097	1.119	1.148	1.170	1.187	1.214	
1080	0.570	0.770	0.879	0.935	0.972	1	1.022	1.055	1.080	1.100	1.124	1.154	1.177	1.195	1.223	
1440	0.565	0.769	0.879	0.935	0.972	1	1.022	1.055	1.080	1.099	1.123	1.152	1.175	1.192	1.220	
平均值	0.649	0.812	0.902	0.947	0.978	1	1.018	1.045	1.065	1.081	1.100	1.125	1.143	1.157	1.180	
標準差	0.061	0.035	0.019	0.010	0.004	0	0.004	0.009	0.013	0.017	0.021	0.026	0.030	0.033	0.039	
變異係數	0.094	0.043	0.021	0.011	0.005	0	0.004	0.009	0.013	0.016	0.019	0.023	0.026	0.029	0.033	

檢視不同重現期距(T)的降雨強度變異特性，選擇平均變異係數較低之重現期距作為特定指標

計算平均變異係數

## 5.雨量站敏感度分析

- 不同重現期距(T)的降雨強度變異特性
- 不同降雨延時(t)的降雨強度變異特性

### 處理方式說明

某測站降雨強度頻率分析結果

降雨延時 (分鐘)	重現期距 (年)														
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150	200
10	128.35	151.74	163.97	170.07	174.07	177.01	179.32	182.83	185.43	187.50	189.95	193.01	195.30	197.13	199.94
20	105.35	125.84	137.11	142.88	146.71	149.55	151.81	155.25	157.83	159.88	162.34	165.43	167.76	169.63	172.52
30	92.16	109.31	118.27	122.74	125.67	127.83	129.53	132.09	134.01	135.52	137.32	139.56	141.24	142.58	144.64
40	81.51	96.68	104.61	108.57	111.16	113.07	114.57	116.84	118.53	119.87	121.46	123.45	124.94	126.12	127.94
60	66.78	80.61	87.84	91.45	93.81	95.55	96.92	98.99	100.53	101.75	103.20	105.01	106.37	107.45	109.11
90	53.20	66.25	73.47	77.18	79.65	81.49	82.94	85.17	86.84	88.17	89.76	91.76	93.28	94.49	96.37
120	46.01	57.65	64.03	67.29	69.45	71.05	72.32	74.26	75.72	76.87	78.26	80.00	81.31	82.36	83.98
180	36.18	45.69	50.99	53.73	55.55	56.90	57.98	59.63	60.87	61.85	63.04	64.53	65.65	66.56	67.96
240	30.71	39.01	43.64	46.03	47.63	48.81	49.76	51.20	52.28	53.15	54.18	55.49	56.47	57.27	58.49
360	24.07	31.84	36.33	38.68	40.26	41.44	42.38	43.83	44.92	45.80	46.85	48.18	49.19	50.01	51.27
720	16.85	22.53	25.63	27.20	28.25	29.02	29.63	30.57	31.27	31.82	32.49	33.32	33.95	34.45	35.23
1080	13.41	18.09	20.67	21.98	22.86	23.51	24.02	24.81	25.39	25.86	26.42	27.13	27.66	28.09	28.75
1440	11.30	15.38	17.59	18.71	19.45	20.00	20.44	21.10	21.60	21.99	22.46	23.05	23.50	23.85	24.40

特定降雨延時(t)時，分析不同重現期的降雨強度  $g(t) = \frac{I_t^T}{I_t^t}$  比值變化

降雨延時 (分鐘)	重現期距 (年)															平均值	標準差	變異係數
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150	200			
10	1.922	1.882	1.867	1.860	1.855	1.853	1.850	1.847	1.845	1.843	1.841	1.838	1.836	1.835	1.833	1.85	0.023	0.012
20	1.577	1.561	1.561	1.562	1.564	1.565	1.566	1.568	1.570	1.571	1.573	1.575	1.577	1.579	1.581	1.57	0.007	0.004
30	1.380	1.356	1.346	1.342	1.340	1.338	1.336	1.334	1.333	1.332	1.331	1.329	1.328	1.327	1.326	1.34	0.014	0.010
40	1.221	1.199	1.191	1.187	1.185	1.183	1.182	1.180	1.179	1.178	1.177	1.176	1.175	1.174	1.173	1.18	0.012	0.010
60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
90	0.797	0.822	0.836	0.844	0.849	0.853	0.856	0.860	0.864	0.867	0.870	0.874	0.877	0.879	0.883	0.86	0.023	0.027
120	0.689	0.715	0.729	0.736	0.740	0.744	0.746	0.750	0.753	0.756	0.758	0.762	0.764	0.767	0.770	0.75	0.022	0.029
180	0.542	0.567	0.581	0.587	0.592	0.596	0.598	0.602	0.605	0.608	0.611	0.614	0.617	0.619	0.623	0.60	0.022	0.036
240	0.460	0.484	0.497	0.503	0.508	0.511	0.513	0.517	0.520	0.522	0.525	0.528	0.531	0.533	0.536	0.51	0.020	0.040
360	0.360	0.395	0.414	0.423	0.429	0.434	0.437	0.443	0.447	0.450	0.454	0.459	0.462	0.465	0.470	0.44	0.029	0.067
720	0.252	0.280	0.292	0.297	0.301	0.304	0.306	0.309	0.311	0.313	0.315	0.317	0.319	0.321	0.323	0.30	0.018	0.061
1080	0.201	0.224	0.235	0.240	0.244	0.246	0.248	0.251	0.253	0.254	0.256	0.258	0.260	0.261	0.263	0.25	0.016	0.067
1440	0.169	0.191	0.200	0.205	0.207	0.209	0.211	0.213	0.215	0.216	0.218	0.220	0.221	0.222	0.224	0.21	0.014	0.068

檢視不同延時(t)的降雨強度變異特性，選擇平均變異係數較低之延時作為特定指標

計算平均變異係數

## 6. 無因次降雨強度公式分析

$$\frac{I_t^T}{I_{t'}^{T'}} = f(T) \cdot g(t)$$

$f(T)$  僅為重現期距的函數，則  $f(T) = \frac{I_t^T}{I_{t'}^{T'}} = (G + H \cdot \log T)$

$g(t)$  僅為延時的函數，不隨重現期距而變化，當  $T=T'$ ，則  $g(t) = \frac{I_t^T}{I_{t'}^{T'}} = \frac{I_{t'}^{T'}}{I_{t'}^{T'}} = \frac{A}{(t+B)^C}$

$$\frac{I_t^T}{I_{t'}^{T'}} = f(T) \cdot g(t) = (G + H \cdot \log T) \cdot \frac{A}{(t+B)^C}$$

$B$ ：為固定值55

$T$ ：任一重現期距(年)； $t$ ：任一降雨延時(分鐘)

$T'$ ：某一特定重現期距(年)； $t'$ ：某一特定降雨延時(分鐘)

$I_{t'}^{T'}$ ：某一特定重現期距( $T'$ )及降雨延時( $t'$ )的降雨強度(mm/hr)即指標值

$I_t^T$ ：任一重現期距( $T$ )及降雨延時( $t$ )的降雨強度(mm/hr)

經由前述選定之最小變異重現期距、降雨延時作為指標值，進一步透過回歸分析各測站之無因次降雨強度參數(A、C、G、H)

## 6. 無因次降雨強度公式分析

$$\frac{I_t^T}{I_{t'}^{T'}} = f(T) \cdot g(t)$$

$f(T)$  僅為重現期距的函數，則  $f(T) = \frac{I_t^T}{I_{t'}^{T'}} = (G + H \cdot \log T)$

$g(t)$  僅為延時的函數，不隨重現期距而變化，當  $T=T'$ ，則  $g(t) = \frac{I_t^T}{I_{t'}^{T'}} = \frac{I_{t'}^{T'}}{I_{t'}^{T'}} = \frac{A}{(t+B)^C}$

$$\frac{I_t^T}{I_{t'}^{T'}} = f(T) \cdot g(t) = (G + H \cdot \log T) \cdot \frac{A}{(t+B)^C}$$

$B$ ：為固定值55

$T$ ：任一重現期距(年)； $t$ ：任一降雨延時(分鐘)

$T'$ ：某一特定重現期距(年)； $t'$ ：某一特定降雨延時(分鐘)

$I_{t'}^{T'}$ ：某一特定重現期距( $T'$ )及降雨延時( $t'$ )的降雨強度(mm/hr)即指標值

$I_t^T$ ：任一重現期距( $T$ )及降雨延時( $t$ )的降雨強度(mm/hr)

### 區域化無因次降雨強度公式

將各站無因次降雨強度公式中之  $A$ 、 $C$ 、 $G$ 、 $H$  係數，以及  $I_{60}^{25}$  與年平均雨量之關係可表達為下式：

$$C_f = \left( \frac{P}{a + bP} \right)^2$$

$C_f$ ：可代表  $A$ 、 $C$ 、 $G$ 、 $H$  及  $I_{60}^{25}$  任一者；

$P$  為年平均雨量(公厘)

$a$ 、 $b$  為係數

透過回歸計算可將各係數  $C_f$  均表示為與年平均雨量  $P$  相關公式。



# 大綱



## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

### 雨量站資料蒐集與選用

蒐集臺灣南部區域從設站至2023年，具有10年以上觀測紀錄的測站共有之測站有**157站**。

採用之水利署雨量站(共42站)

站號	站名	縣市	TWD97 TM2(X坐標)	TWD97 TM2(Y坐標)	分雨量 資料起迄年
01N850	南化(2)	臺南市	196641.67	2549310.58	1972~2022
01N860	崎頂	臺南市	184294.75	2540603.13	1973~2022
01O070	關子嶺(2)	臺南市	199581.46	2581011.89	1958~2022
01O080	六溪	臺南市	194693.74	2578610.85	1959~2022
01O190	東原	臺南市	193304.46	2573777.26	1973~2022
以下略					

註：由於水利署僅提供2004年之後的分雨量資料，且資料只到2022年，故2004年前係採用水利署水文組提供之歷史強度資料進行分析。

採用之氣象署雨量站站況(共108站)

站號	站名	縣市	TWD97 TM2(X坐標)	TWD97 TM2(Y坐標)	雨量 資料起迄年
467410	臺南	臺南市	168473.471	2543755.471	2002~2023
467420	永康	臺南市	171772.901	2548737.659	2002~2023
C00810	曾文	臺南市	198553.254	2568698.362	1989~2002，2005~2023
以下略					

採用之農村水保署雨量站(共3站)

站號	站名	縣市	TWD97 TM2(X坐標)	TWD97 TM2(Y坐標)
88O950	羌黃坑	臺南市	202563.559	2552347.153
88V560	集來	高雄市	208276.942	2547512.805
88R460	來義	屏東縣	216689.352	2491826.472

- 經篩選後，共採用**153站**(包含水利署測站42站、中央氣象署測站108站、農村水保署3站)進行後續分析。

## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

### 頻率分析與挑選最佳機率分佈

- 選用六種 ( EV1, GEV, PT3, LPT3, LN3, LN2 ) 常用於極端事件之機率分佈進行頻率分析
- 參考水文設計應用手冊(經濟部水資源局，2001)之建議，選用SE及U兩個誤差指標值進行研判

(1) 計算各統計分布於不同延時下的SE及U誤差指標值 ( SE為標準誤差，U為無因次化的SE )

延時 10 分鐘	測站	SE-EV1	SE-GEV	SE-PT3	SE-LPT3	SE-LN3	SE-LN2	U-EV1	U-GEV	U-PT3	U-LPT3	U-LN3	U-LN2	SE最佳	U最佳
	屏東(5)	NaN	NaN	4.2562	4.3325	4.1113	NaN	NaN	NaN	0.0164	0.0167	0.0158	NaN	LN3	LN3
	甲仙(2)	NaN	12.919	11.5222	10.0181	NaN	17.2529	NaN	0.0358	0.0318	0.0277	NaN	0.0479	LPT3	LPT3
	美濃(2)	7.0152	4.2743	3.9256	4.2808	3.9096	5.8349	0.0244	0.0148	0.0136	0.0149	0.0136	0.0202	LN3	LN3

延時 20 分鐘	測站	SE-EV1	SE-GEV	SE-PT3	SE-LPT3	SE-LN3	SE-LN2	U-EV1	U-GEV	U-PT3	U-LPT3	U-LN3	U-LN2	SE最佳	U最佳
	屏東(5)	5.3227	NaN	5.6164	6.1724	5.5861	5.2075	0.025	NaN	0.0264	0.029	0.0262	0.0244	LN2	LN2
	甲仙(2)	NaN	13.4723	12.6361	12.1364	NaN	15.5701	NaN	0.0499	0.0468	0.0451	NaN	0.0578	LPT3	LPT3
	美濃(2)	4.1389	2.5585	2.4116	2.4925	2.3995	NaN	0.0183	0.0113	0.0107	0.011	0.0106	NaN	LN3	LN3

(2) 統計各站不同延時之最佳統計分布，進而挑選該站最佳與次佳的統計分布

測站	10分鐘	20分鐘	30分鐘	40分鐘	60分鐘	90分鐘	120分鐘	180分鐘	240分鐘	360分鐘	720分鐘	1080分鐘	1440分鐘	最佳	次佳
屏東(5)	LN3	LN2	LN3	EV1	LN3	GEV	LPT3	LPT3	LN3	LN3	LN2	LN2	LN2	LN3	LN2
甲仙(2)	LPT3	LPT3	LPT3	PT3	LPT3	PT3	PT3	LPT3	PT3	GEV	GEV	GEV	GEV	LPT3	GEV、PT3
美濃(2)	LN3	LN3	LN3	LN3	LN3	LN3	LN3	LN3	LPT3	LPT3	LPT3	PT3	LPT3	LN3	LPT3

## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

### 頻率分析與挑選最佳機率分佈

- 選用六種 ( EV1, GEV, PT3, LPT3, LN3, LN2 ) 常用於極端事件之機率分佈進行頻率分析
- 參考水文設計應用手冊(經濟部水資源局，2001)之建議，選用SE及U兩個誤差指標值進行研判

(3)根據153站的分析成果，挑選最佳統計分佈

統計**最佳**與**次佳**分布的次數

	EV1	GEV	PT3	LPT3	LN3	LN2
總計	13	13	108	100	115	13
水利署	6	4	30	26	33	6
氣象署	7	9	76	73	79	7
水保署	0	0	2	1	3	0

統計**最佳**分布的站數

	EV1	GEV	PT3	LPT3	LN3	LN2
總計	3	3	42	44	76	2
水利署	2	0	8	12	24	0
氣象署	1	3	34	32	49	2
水保署	0	0	0	0	3	0

以南部地區為例，LN3為表現較佳之統計分佈。

- 最佳與次佳分布總計出現次數：LN3最適分布共計115次為最多，其次為PT3有108次，再其次為LPT3有100次，次數均相當接近。
- 最佳分布總計出現次數：LN3最適分布共計76次為最多，其次為LPT3有44次，再其次為PT3有42次。

惟本案例為利於後續全臺無因次降雨強度公式建立時，統計方法選定時之一致性，將北部地區(67個測站)，以及中部地區(148個測站)各測站過去所統計之不同延時下最佳機率分佈納入考量，最終選用PT3為最佳統計分佈進行後續相關分析

## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

### 雨量站敏感度分析

- 不同重現期距(T)的降雨強度變異特性

站號	站名	重現期距(年)						
		2	5	10	25	50	100	200
01N850	南化(2)	0.211	0.129	0.089	0.060	0.057	0.067	0.087
01N860	崎頂	0.092	0.047	0.032	0.022	0.021	0.025	0.031
01O070	關子嶺(2)	0.261	0.144	0.095	0.062	0.058	0.068	0.086
01O080	六溪	0.255	0.136	0.089	0.059	0.056	0.065	0.082
01O190	東原	0.347	0.208	0.143	0.098	0.095	0.112	0.145
01O200	北寮	0.266	0.144	0.096	0.064	0.061	0.071	0.090
01O710	虎頭埤	0.135	0.078	0.054	0.036	0.035	0.041	0.053
01O750	王爺宮	0.262	0.159	0.110	0.074	0.071	0.084	0.109
01O760	關山	0.258	0.157	0.109	0.076	0.075	0.090	0.116
01N1A	大竹坑	0.311	0.187	0.129	0.087	0.082	0.096	0.124
01P190	木柵	0.153	0.094	0.067	0.046	0.045	0.054	0.071
01P280	古亭坑	0.127	0.072	0.050	0.034	0.033	0.039	0.050
01P390	金山	0.107	0.055	0.037	0.025	0.024	0.028	0.036
01P500	阿蓮(2)	0.120	0.069	0.048	0.033	0.032	0.038	0.049
01P660	甲仙(2)	0.046	0.029	0.021	0.014	0.013	0.015	0.020
01P770	美濃(2)	0.115	0.068	0.048	0.033	0.032	0.038	0.050
01V040	六龜(4)	0.196	0.115	0.080	0.056	0.056	0.066	0.085
01V060	梅山(2)	0.089	0.045	0.030	0.020	0.020	0.023	0.028
01V070	天池	0.073	0.041	0.028	0.019	0.018	0.022	0.028
01P47	旗山(4)	0.122	0.071	0.049	0.034	0.033	0.039	0.050
01V51	寶山	0.095	0.066	0.047	0.032	0.031	0.037	0.050
01V52	民權	0.081	0.051	0.036	0.024	0.023	0.027	0.036
01V54	高中(2)	0.222	0.126	0.086	0.059	0.056	0.066	0.084
01V55	多納(1)	0.132	0.079	0.056	0.039	0.037	0.045	0.059
01V81	溝坪	0.392	0.220	0.147	0.095	0.089	0.102	0.130
01V82	圓富國中	0.264	0.157	0.108	0.073	0.069	0.081	0.105
00Q070	屏東(5)	0.150	0.083	0.057	0.040	0.039	0.046	0.058
01Q350	新來義	0.094	0.044	0.029	0.019	0.019	0.021	0.026

467410	臺南	0.192	0.118	0.082	0.056	0.053	0.063	0.081
467420	永康	0.143	0.088	0.062	0.042	0.040	0.048	0.063
467441	高雄	0.102	0.055	0.038	0.025	0.024	0.028	0.037
467590	恆春	0.163	0.097	0.069	0.050	0.050	0.060	0.078
C0O810	曾文	0.323	0.183	0.124	0.084	0.080	0.094	0.121
C0O830	北寮	0.283	0.168	0.116	0.079	0.077	0.091	0.117
C0O840	王爺宮	0.280	0.165	0.114	0.077	0.075	0.089	0.115
C0O860	大內	0.265	0.159	0.109	0.073	0.069	0.082	0.107
C0O900	善化	0.169	0.100	0.070	0.048	0.046	0.055	0.072
C0O930	玉井	0.302	0.173	0.118	0.079	0.075	0.088	0.114
C0O950	安南	0.174	0.106	0.074	0.050	0.049	0.058	0.076
C0O960	崎頂	0.138	0.078	0.054	0.038	0.038	0.045	0.059
C0O970	虎頭埤	0.204	0.120	0.083	0.057	0.055	0.065	0.085
C0O980	新市	0.168	0.093	0.063	0.042	0.040	0.047	0.061
C0O990	媽廟	0.146	0.086	0.059	0.041	0.039	0.047	0.060
C0X080	佳里	0.219	0.136	0.096	0.068	0.067	0.080	0.105
C0X100	臺南市北區	0.207	0.118	0.080	0.055	0.053	0.063	0.081
C0X110	臺南市南區	0.083	0.055	0.041	0.029	0.027	0.033	0.046
C0X120	麻豆	0.318	0.168	0.110	0.071	0.066	0.076	0.097
C0X130	官田	0.286	0.144	0.095	0.063	0.060	0.071	0.091
C0X140	西港	0.234	0.135	0.092	0.062	0.059	0.069	0.088
C0X150	安定	0.228	0.119	0.079	0.053	0.051	0.059	0.076
C0X160	仁德	0.121	0.080	0.058	0.041	0.039	0.047	0.063
C0X170	關廟	0.114	0.063	0.045	0.031	0.031	0.036	0.047
C0X180	山上	0.243	0.135	0.092	0.063	0.061	0.072	0.092
C0X190	安平	0.182	0.110	0.078	0.055	0.054	0.064	0.084
C0X200	左鎮	0.225	0.124	0.083	0.055	0.052	0.061	0.078
C1N001	沙崙	0.145	0.083	0.057	0.039	0.037	0.044	0.057
C1O850	環湖	0.278	0.159	0.107	0.070	0.066	0.077	0.099
C1O870	大棟山	0.298	0.169	0.112	0.071	0.066	0.076	0.098

重現期在25與50年時， $f(T')$ 的平均變異係數最小

## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

### 雨量站敏感度分析

- 不同降雨延時(t)的降雨強度變異特性

站號	站名	降雨延時(分)													
		10	20	30	40	60	90	120	180	240	360	720	1080	1440	
01N850	南化(2)	0.078	0.074	0.071	0.083	0.073	0.068	0.068	0.073	0.086	0.109	0.120	0.115	0.107	
01N860	崎頂	0.036	0.028	0.040	0.039	0.027	0.026	0.027	0.028	0.029	0.044	0.040	0.044	0.046	
01O070	關子嶺(2)	0.063	0.071	0.076	0.066	0.065	0.064	0.064	0.068	0.080	0.100	0.139	0.162	0.185	
01O080	六溪	0.068	0.084	0.086	0.083	0.077	0.070	0.067	0.071	0.082	0.095	0.138	0.149	0.162	
01O190	東原	0.156	0.143	0.135	0.132	0.121	0.116	0.121	0.135	0.143	0.154	0.183	0.202	0.214	
01O200	北寮	0.080	0.088	0.109	0.084	0.077	0.072	0.073	0.079	0.079	0.108	0.137	0.162	0.167	
01O710	虎頭埤	0.055	0.041	0.038	0.039	0.044	0.060	0.042	0.040	0.045	0.053	0.065	0.088	0.087	
01O750	王爺宮	0.100	0.102	0.098	0.105	0.092	0.086	0.086	0.098	0.102	0.113	0.128	0.167	0.152	
01O760	關山	0.156	0.123	0.117	0.110	0.098	0.092	0.094	0.106	0.121	0.112	0.111	0.111	0.107	
O1N1A	大竹坑	0.110	0.111	0.113	0.100	0.099	0.097	0.098	0.119	0.172	0.165	0.145	0.149	0.180	
01P190	木柵	0.061	0.089	0.085	0.077	0.068	0.053	0.053	0.061	0.063	0.058	0.062	0.060	0.063	
01P280	古亭坑	0.049	0.059	0.058	0.047	0.048	0.042	0.042	0.045	0.059	0.048	0.050	0.058	0.066	
01P390	金山	0.030	0.061	0.041	0.028	0.027	0.027	0.028	0.030	0.034	0.032	0.048	0.065	0.064	
01P500	阿蓮(2)	0.049	0.066	0.053	0.048	0.043	0.038	0.038	0.040	0.046	0.054	0.055	0.050	0.060	
01P660	甲仙(2)	0.022	0.021	0.021	0.031	0.020	0.024	0.016	0.016	0.025	0.015	0.016	0.018	0.018	
01P770	美濃(2)	0.062	0.061	0.054	0.051	0.045	0.039	0.038	0.041	0.055	0.041	0.043	0.045	0.049	
01V040	六龜(4)	0.137	0.106	0.083	0.079	0.071	0.066	0.068	0.079	0.088	0.077	0.075	0.075	0.075	
01V060	梅山(2)	0.042	0.035	0.032	0.035	0.033	0.027	0.027	0.027	0.034	0.032	0.040	0.033	0.032	
01V070	天池	0.035	0.024	0.026	0.024	0.023	0.029	0.025	0.025	0.032	0.032	0.027	0.033	0.040	
O1P47	旗山(4)	0.068	0.060	0.046	0.045	0.047	0.040	0.041	0.050	0.043	0.040	0.041	0.070	0.065	
O1V51	寶山	0.043	0.047	0.054	0.052	0.032	0.063	0.072	0.039	0.032	0.032	0.037	0.033	0.036	
O1V52	民權	0.030	0.036	0.026	0.025	0.032	0.054	0.036	0.067	0.027	0.028	0.027	0.027	0.031	
O1V54	高中(2)	0.077	0.096	0.095	0.089	0.077	0.072	0.073	0.079	0.079	0.102	0.111	0.137	0.093	
O1V55	多納(1)	0.046	0.045	0.079	0.071	0.055	0.044	0.045	0.044	0.065	0.071	0.082	0.049	0.048	
O1V81	溝坪	0.104	0.103	0.106	0.101	0.098	0.100	0.099	0.115	0.126	0.156	0.245	0.257	0.252	
O1V82	圓富國中	0.088	0.092	0.097	0.104	0.093	0.086	0.086	0.104	0.113	0.115	0.143	0.138	0.144	

O1S69	神山	0.054	0.049	0.044	0.044	0.056	0.047	0.043	0.046	0.064	0.074	0.105	0.060	0.057
467410	臺南	0.069	0.071	0.078	0.076	0.073	0.066	0.066	0.074	0.084	0.093	0.091	0.090	0.109
467420	永康	0.080	0.057	0.048	0.055	0.064	0.049	0.048	0.053	0.066	0.075	0.056	0.060	0.085
467441	高雄	0.031	0.027	0.025	0.026	0.025	0.027	0.026	0.029	0.044	0.029	0.041	0.053	0.092
467590	恆春	0.141	0.101	0.072	0.064	0.052	0.050	0.050	0.052	0.054	0.059	0.059	0.059	0.056
C0O810	曾文	0.148	0.107	0.102	0.100	0.098	0.095	0.096	0.106	0.124	0.155	0.177	0.187	0.190
C0O830	北寮	0.111	0.108	0.107	0.106	0.103	0.096	0.099	0.110	0.121	0.159	0.148	0.133	0.134
C0O840	王爺宮	0.116	0.122	0.106	0.107	0.098	0.091	0.092	0.101	0.107	0.116	0.134	0.169	0.172
C0O860	大內	0.098	0.107	0.087	0.086	0.083	0.079	0.079	0.086	0.095	0.105	0.136	0.175	0.180
C0O900	善化	0.089	0.073	0.069	0.067	0.065	0.054	0.059	0.056	0.054	0.054	0.071	0.092	0.111
C0O930	玉井	0.124	0.103	0.098	0.097	0.088	0.088	0.089	0.099	0.114	0.144	0.171	0.173	0.178
C0O950	安南	0.106	0.089	0.077	0.066	0.051	0.052	0.051	0.051	0.053	0.061	0.057	0.088	0.139
C0O960	崎頂	0.113	0.063	0.044	0.044	0.039	0.042	0.043	0.040	0.042	0.040	0.050	0.073	0.089
C0O970	虎頭埤	0.070	0.074	0.080	0.088	0.080	0.067	0.067	0.073	0.076	0.081	0.097	0.121	0.122
C0O980	新市	0.071	0.046	0.044	0.043	0.045	0.053	0.056	0.046	0.052	0.070	0.092	0.090	0.116
C0O990	媽廟	0.074	0.068	0.059	0.054	0.051	0.051	0.049	0.055	0.053	0.053	0.063	0.075	0.084
C0X080	佳里	0.149	0.119	0.103	0.094	0.079	0.074	0.076	0.080	0.084	0.074	0.093	0.100	0.141
C0X100	臺南市北區	0.123	0.068	0.068	0.084	0.066	0.064	0.065	0.083	0.092	0.081	0.070	0.089	0.142
C0X110	臺南市南區	0.033	0.030	0.048	0.028	0.074	0.040	0.032	0.033	0.030	0.041	0.039	0.042	0.046
C0X120	麻豆	0.101	0.112	0.078	0.075	0.086	0.074	0.075	0.078	0.092	0.093	0.107	0.212	0.253
C0X130	官田	0.143	0.086	0.080	0.065	0.069	0.066	0.063	0.063	0.075	0.068	0.075	0.197	0.216
C0X140	西港	0.104	0.083	0.093	0.084	0.075	0.099	0.097	0.067	0.068	0.069	0.073	0.092	0.197
C0X150	安定	0.053	0.052	0.057	0.104	0.107	0.051	0.059	0.056	0.054	0.057	0.058	0.096	0.208
C0X160	仁德	0.071	0.041	0.041	0.077	0.088	0.052	0.042	0.080	0.070	0.041	0.041	0.040	0.041
C0X170	關廟	0.078	0.070	0.039	0.041	0.036	0.041	0.039	0.055	0.038	0.039	0.045	0.040	0.048
C0X180	山上	0.081	0.089	0.098	0.096	0.095	0.078	0.085	0.110	0.083	0.080	0.101	0.138	0.145
C0X190	安平	0.062	0.070	0.117	0.113	0.085	0.060	0.073	0.101	0.087	0.076	0.062	0.063	0.072
C0X200	左鎮	0.058	0.056	0.056	0.058	0.072	0.057	0.058	0.060	0.068	0.087	0.133	0.147	0.133
C1N001	沙崙	0.054	0.051	0.061	0.069	0.052	0.048	0.047	0.052	0.054	0.050	0.056	0.080	0.091
C1O850	環湖	0.083	0.071	0.074	0.073	0.072	0.075	0.072	0.080	0.096	0.119	0.153	0.175	0.184
C1O870	大棟山	0.081	0.085	0.079	0.067	0.062	0.062	0.062	0.064	0.064	0.093	0.152	0.202	0.232

降雨延時在期在60、90與120分鐘時， $g(t')$ 的平均變異係數最小

## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

### 無因次降雨強度公式分析

$$\frac{I_t^T}{I_{t'}^{T'}} = (G + H \cdot \log T) \cdot \frac{A}{(t + B)^C}$$

比照現行公式，以  $I_{t=60}^{T=25}$  為特定指標

$$I_{60}^{25} = 94.33$$

以水利署崎頂站(01N860)為例，頻率分析結果如下：

降雨延時 (分鐘)	重現期距 (年)															
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150	200	
10	126.57	151.38	164.34	170.81	175.05	178.17	180.62	184.33	187.10	189.29	191.89	195.13	197.56	199.50	202.48	
20	102.69	123.55	135.45	141.65	145.81	148.93	151.40	155.20	158.06	160.36	163.11	166.58	169.22	171.34	174.63	
30	90.64	107.31	116.03	120.38	123.22	125.32	126.97	129.47	131.32	132.79	134.54	136.72	138.36	139.66	141.67	
40	79.64	94.39	102.11	105.96	108.48	110.33	111.79	114.00	115.64	116.95	118.50	120.42	121.87	123.03	124.80	
60	64.34	78.32	85.95	89.84	92.42	94.33	95.84	98.15	99.88	101.26	102.91	104.97	106.53	107.78	109.70	
90	52.57	65.22	72.11	75.62	77.94	79.67	81.03	83.11	84.67	85.90	87.39	89.24	90.64	91.76	93.50	
120	46.11	57.18	62.97	65.86	67.75	69.14	70.24	71.89	73.13	74.11	75.27	76.72	77.80	78.67	80.00	
180	36.18	45.69	50.99	53.73	55.55	56.90	57.98	59.63	60.87	61.85	63.04	64.53	65.65	66.56	67.96	
240	30.70	39.00	43.64	46.03	47.63	48.82	49.76	51.21	52.29	53.16	54.20	55.50	56.49	57.29	58.52	
360	24.05	31.85	36.34	38.69	40.27	41.45	42.39	43.83	44.93	45.80	46.85	48.18	49.18	50.00	51.25	
720	16.85	22.53	25.63	27.20	28.25	29.02	29.63	30.57	31.27	31.82	32.49	33.32	33.95	34.45	35.23	
1080	13.41	18.09	20.67	21.98	22.86	23.51	24.02	24.81	25.39	25.86	26.42	27.13	27.66	28.09	28.75	
1440	11.30	15.38	17.59	18.71	19.45	20.00	20.44	21.10	21.60	21.99	22.46	23.05	23.50	23.85	24.40	

## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

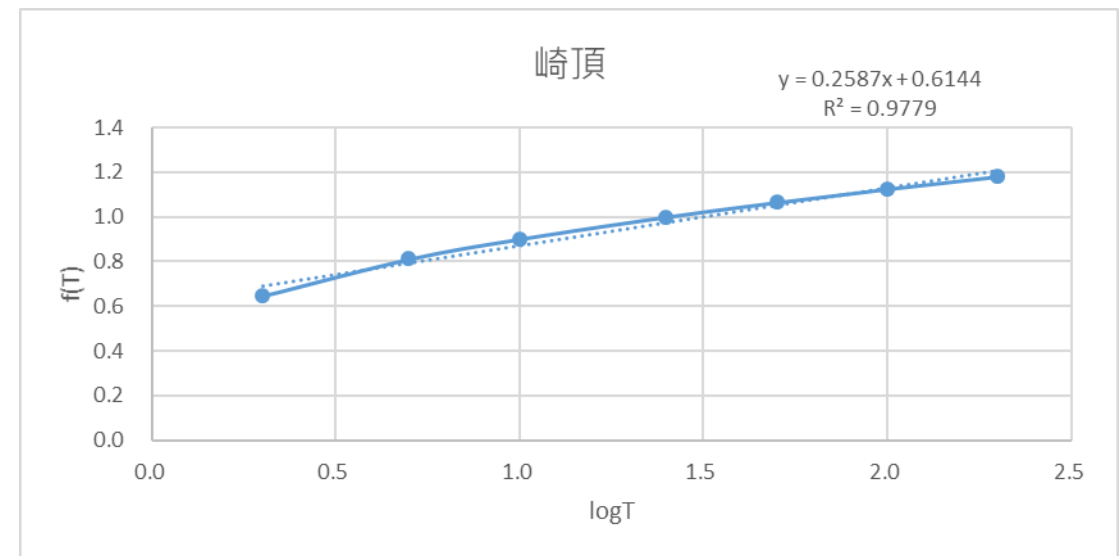
### 無因次降雨強度公式分析

以水利署崎頂站(01N860)為例： $I_{t=60}^{T=25}$ 為特定指標推估無因次降雨強度公式

降雨延時(分)	重 現 期 距 (年)						
	2	5	10	25	50	100	200
10	0.710	0.850	0.922	1	1.050	1.095	1.136
20	0.690	0.830	0.910	1	1.061	1.119	1.173
30	0.723	0.856	0.926	1	1.048	1.091	1.130
40	0.722	0.856	0.925	1	1.048	1.091	1.131
60	0.682	0.830	0.911	1	1.059	1.113	1.163
90	0.660	0.819	0.905	1	1.063	1.120	1.174
120	0.667	0.827	0.911	1	1.058	1.110	1.157
180	0.636	0.803	0.896	1	1.070	1.134	1.194
240	0.629	0.799	0.894	1	1.071	1.137	1.199
360	0.580	0.768	0.877	1	1.084	1.162	1.237
720	0.580	0.776	0.883	1	1.077	1.148	1.214
1080	0.570	0.770	0.879	1	1.080	1.154	1.223
1440	0.565	0.769	0.879	1	1.080	1.152	1.220
平均值	0.647	0.812	0.901	1	1.065	1.125	1.181
標準差	0.058	0.033	0.018	0	0.013	0.025	0.036
變異係數	0.090	0.041	0.020	0	0.012	0.022	0.031

特定重現期 $T'$ 下之回歸公式

$$f(T) = \frac{I_t^T}{I_t^{T'}} = (G + H \cdot \log T)$$



$$f(T) = \frac{I_t^T}{I_t^{25}} = 0.614 + 0.259 \log T$$

$$G = 0.614, H = 0.259$$

## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

### 無因次降雨強度公式分析

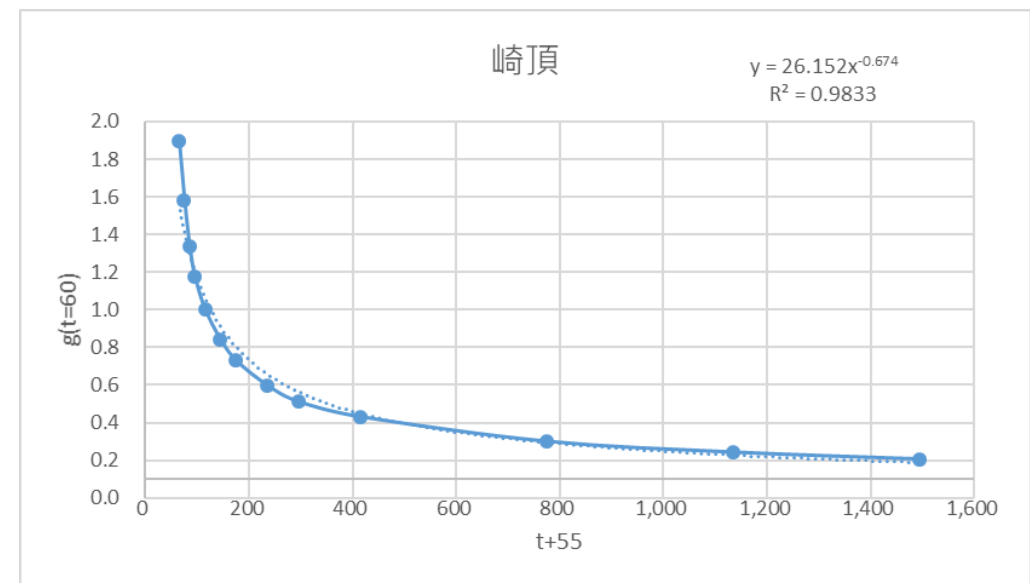
以水利署崎頂站(01N860)為例： $I_{t=60}^{T=25}$ 為特定指標推估無因次降雨強度公式

降雨延時(分)	重現期距(年)							平均值	標準差	變異係數
	2	5	10	25	50	100	200			
10	1.967	1.933	1.912	1.889	1.873	1.859	1.846	1.90	0.043	0.023
20	1.596	1.577	1.576	1.579	1.583	1.587	1.592	1.58	0.008	0.005
30	1.409	1.370	1.350	1.329	1.315	1.303	1.291	1.34	0.041	0.031
40	1.238	1.205	1.188	1.170	1.158	1.147	1.138	1.18	0.035	0.030
60	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
90	0.817	0.833	0.839	0.845	0.848	0.850	0.852	0.84	0.012	0.015
120	0.717	0.730	0.733	0.733	0.732	0.731	0.729	0.73	0.006	0.008
180	0.562	0.583	0.593	0.603	0.609	0.615	0.619	0.60	0.020	0.033
240	0.477	0.498	0.508	0.518	0.524	0.529	0.533	0.51	0.020	0.039
360	0.374	0.407	0.423	0.439	0.450	0.459	0.467	0.43	0.033	0.076
720	0.262	0.288	0.298	0.308	0.313	0.317	0.321	0.30	0.021	0.069
1080	0.208	0.231	0.240	0.249	0.254	0.258	0.262	0.24	0.019	0.077
1440	0.176	0.196	0.205	0.212	0.216	0.220	0.222	0.21	0.016	0.079

特定延時 $t'$ 下之回歸公式

B固定55

$$g(t) = \frac{I_t^T}{I_{t'}^{T'}} = \frac{I_t^T}{I_{t'}^{T'}} = \frac{A}{(t + B)^C}$$



$$g(t) = \frac{I_t^T}{I_{60}^{T=25}} = \frac{26.152}{(t + 55)^{0.674}}$$

$$A = 26.152, B = 55, C = 0.674$$

## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度 暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

### 無因次降雨強度公式分析

以水利署崎頂站(01N860)為例： $I_{t=60}^{T=25}$ 為特定指標推估無因次降雨強度公式

$$\frac{I_t^T}{I_{60}^{25}} = (G + H \cdot \log T) \frac{A}{(t + B)^C}$$

+

$$A = 26.152, B = 55, C = 0.674$$

$$G = 0.614, H = 0.259, I_{60}^{25} = 94.33$$

||

崎頂站無因次降雨強度公式：

$$I_t^T = 94.33 \cdot \frac{(0.614 + 0.259 \cdot \log T) \cdot 26.152}{(t + 55)^{0.674}}$$

崎頂站無因次降雨強度推估結果

降雨延時(分)	重 現 期 距 (年)						
	2	5	10	25	50	100	200
10	102.26	117.47	128.97	144.17	155.68	167.18	178.68
20	92.85	106.66	117.10	130.91	141.35	151.80	162.24
30	85.34	98.03	107.62	120.31	129.91	139.51	149.11
40	79.17	90.94	99.85	111.62	120.52	129.43	138.33
60	69.60	79.95	87.77	98.12	105.95	113.78	121.61
90	59.52	68.38	75.07	83.92	90.62	97.31	104.01
120	52.43	60.23	66.13	73.92	79.82	85.72	91.62
180	42.98	49.37	54.20	60.60	65.43	70.26	75.10
240	36.87	42.35	46.50	51.98	56.13	60.27	64.42
360	29.29	33.64	36.94	41.29	44.59	47.88	51.17
720	19.22	22.08	24.24	27.10	29.26	31.42	33.58
1080	14.86	17.07	18.74	20.95	22.62	24.29	25.96
1440	12.34	14.17	15.56	17.40	18.78	20.17	21.56

## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

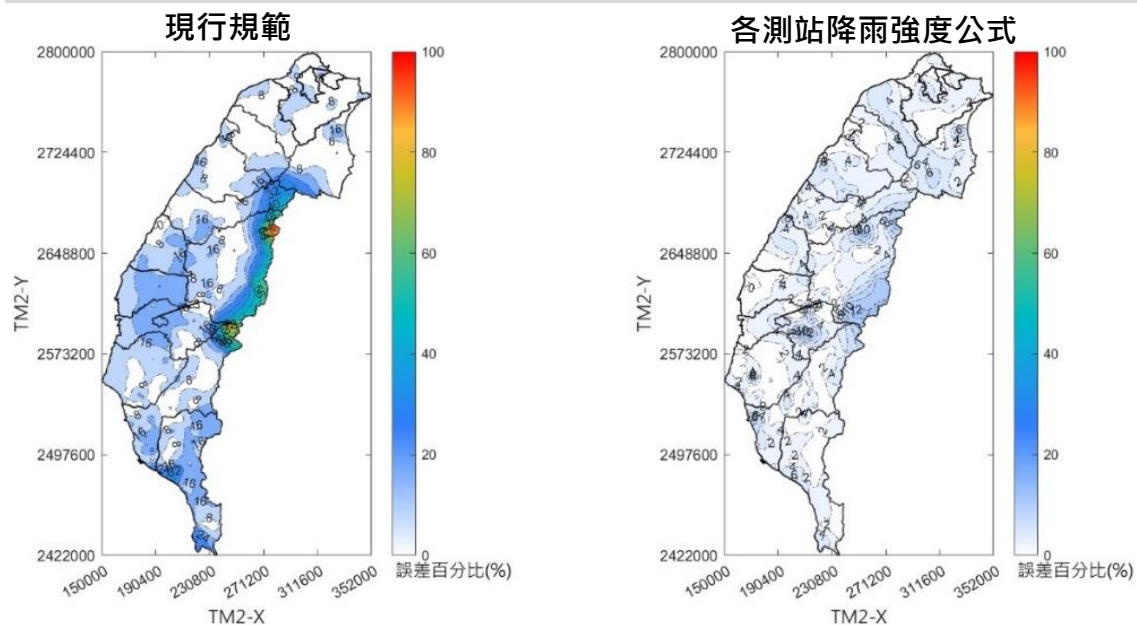
$$\text{誤差} = \text{降雨強度公式(或現行規範)} - \text{頻率分析}$$

### 無因次降雨強度公式分析

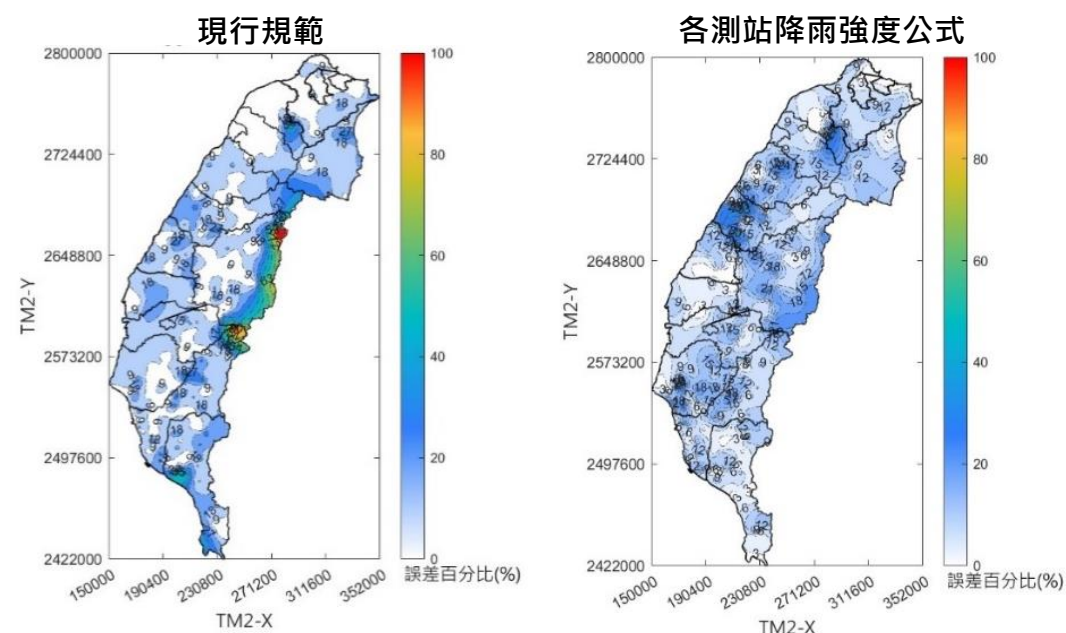
不同延時下各測站無因次降雨強度公式與現行水土保持技術規範之差異比較(短延時 $t=60$ 分鐘)：

選取 $I_{60}^{10}$ (重現期10年\_降雨延時60分鐘)、 $I_{60}^{100}$ (重現期100年\_降雨延時60分鐘)，分別以等值線圖比較現行規範與各測站無因次降雨強度誤差百分比之差異。

#### $I_{60}^{10}$ 之誤差百分比



#### $I_{60}^{100}$ 之誤差百分比



各站重新建立無因次降雨強度公式，短延時情境下誤差百分比則可縮小至10%以內，有顯著的改善

## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

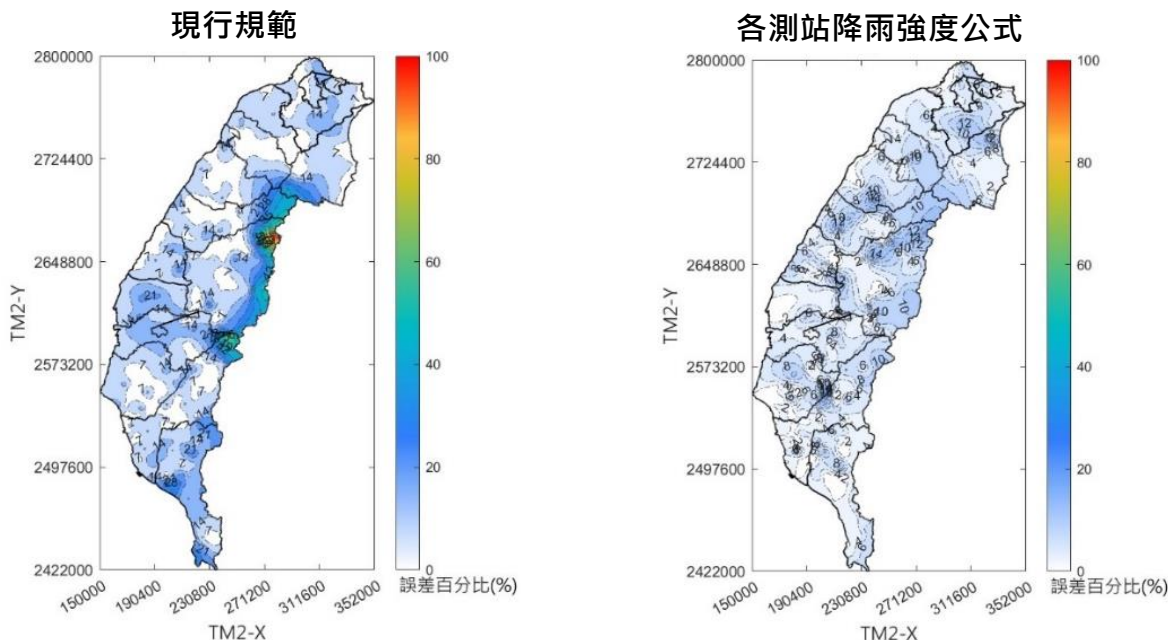
$$\text{誤差} = \text{降雨強度公式(或現行規範)} - \text{頻率分析}$$

### 無因次降雨強度公式分析

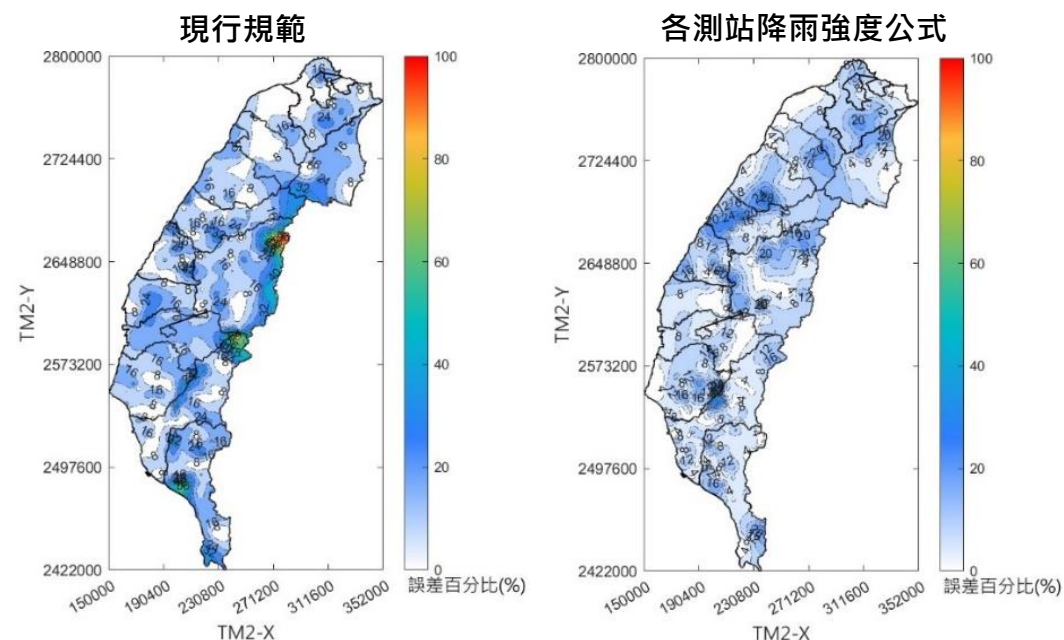
不同延時下各測站無因次降雨強度公式與現行水土保持技術規範之差異比較(長延時 $t=120$ 分鐘)：

選取 $I_{120}^{10}$ (重現期10年降雨延時120分鐘)、 $I_{120}^{100}$ (重現期100年降雨延時120分鐘)，分別以等值線圖比較現行規範與各測站無因次降雨強度誤差百分比之差異。

#### $I_{120}^{10}$ 之誤差百分比



#### $I_{120}^{100}$ 之誤差百分比



各站重新建立無因次降雨強度公式，長延時情境下誤差百分比則可縮小至10~20%以內，有顯著的改善

## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

### 區域化無因次降雨強度公式



### 區域化無因次降雨強度公式

將各站無因次降雨強度公式中之A、C、G、H係數，以及 $I_{60}^{25}$ 與年平均雨量之關係可表達為下式：

$$C_f = \left( \frac{P}{a + bP} \right)^2$$

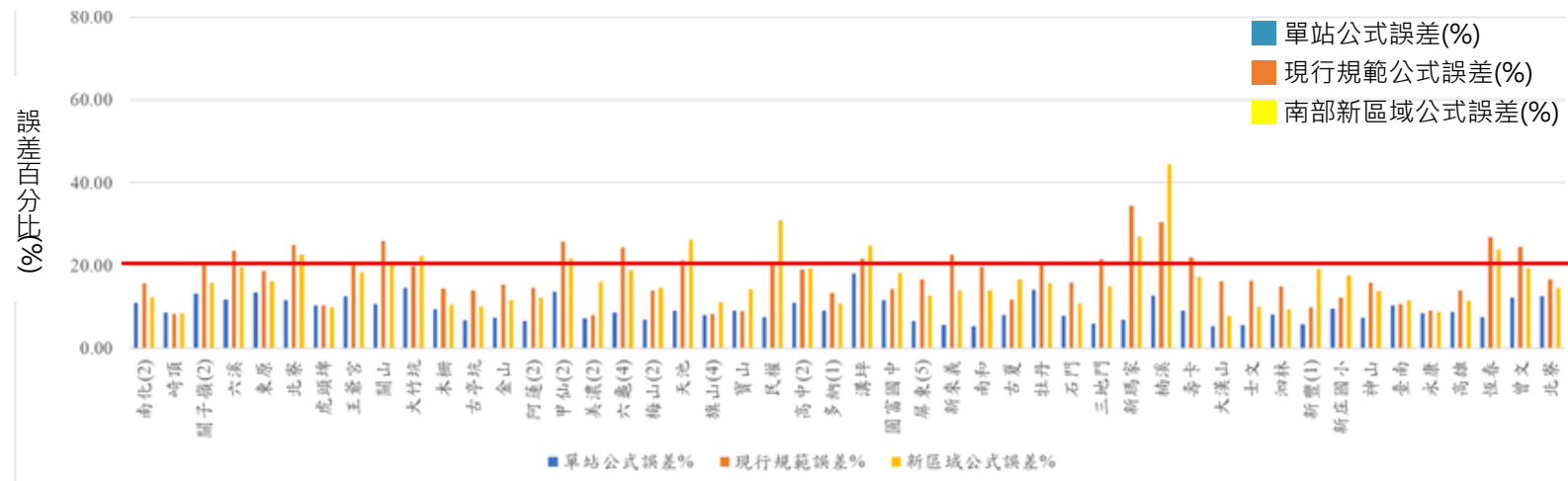
$C_f$ ：可代表A、C、G、H及 $I_{60}^{25}$ 任一者；  
P為年平均雨量(公厘)

透過回歸計算可將各係數 $C_f$ 均表示為與年平均雨量P相關公式。

## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

### 區域化無因次降雨強度公式

南部新區域公式參數	
參數 $C_f$	公式相關性 $R^2$
$I_{60}^{25} = \left( \frac{P}{20.21 + 0.09P} \right)^2$	0.88
$A = \left( \frac{P}{-481.85 + 0.452P} \right)^2$	0.83
$C = \left( \frac{P}{-975.52 + 1.73P} \right)^2$	0.94
$G = \left( \frac{P}{30.82 + 1.36P} \right)^2$	0.81
$H = \left( \frac{P}{1.35 + 1.86P} \right)^2$	0.74



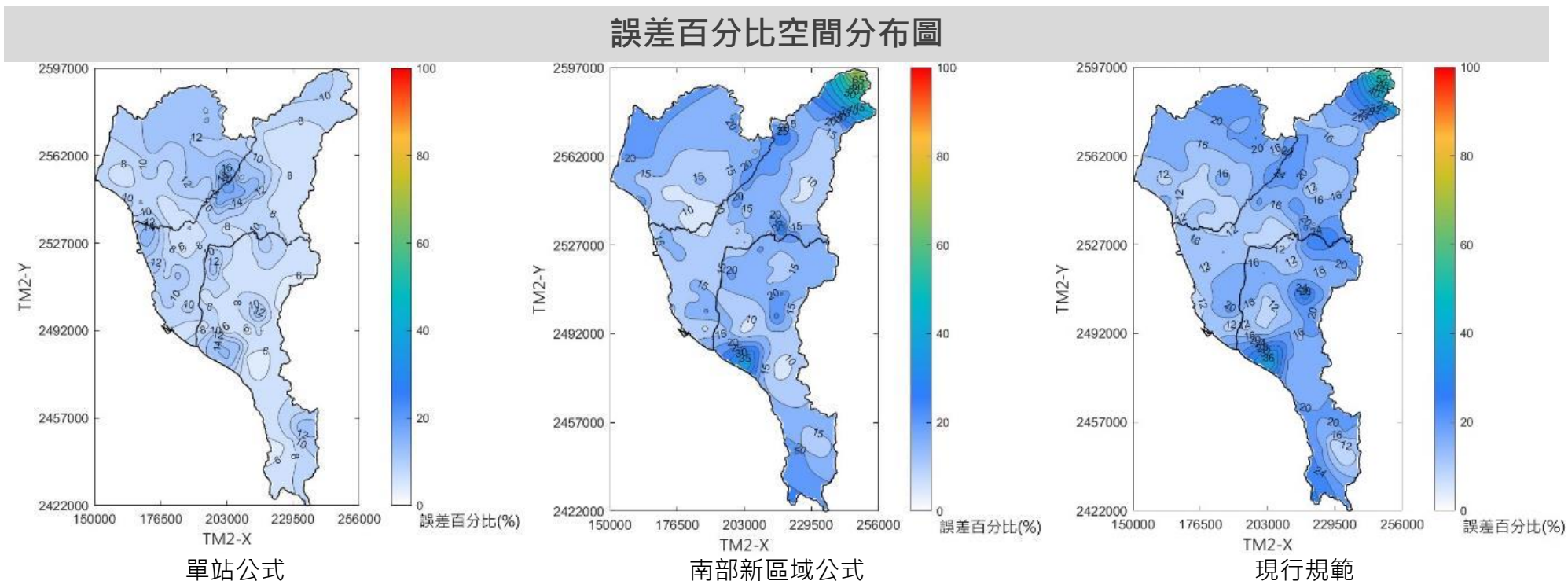
- 以各測站推得之單站無因次降雨公式表現最佳(誤差5~10%)
- 南部新區域公式受限年平均降雨推算，成果略差於單站公式，普遍誤差小於20%，屬可接受範圍

## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度 暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

$$\text{誤差} = \text{降雨強度公式(或現行規範)} - \text{頻率分析}$$

### 區域化無因次降雨強度公式

以空間分布之方式，比較單站公式、南部新區域公式與現行規範無因次降雨強度(誤差百分比)之差異：



- 以單站公式表現最佳(誤差5~10%)。
- 南部新區域公式與現行規範公式之誤差表現接近。

## 建立臺灣南部地區區域無因次降雨強度暨山坡地沉砂設施量體初步探討(2024年)

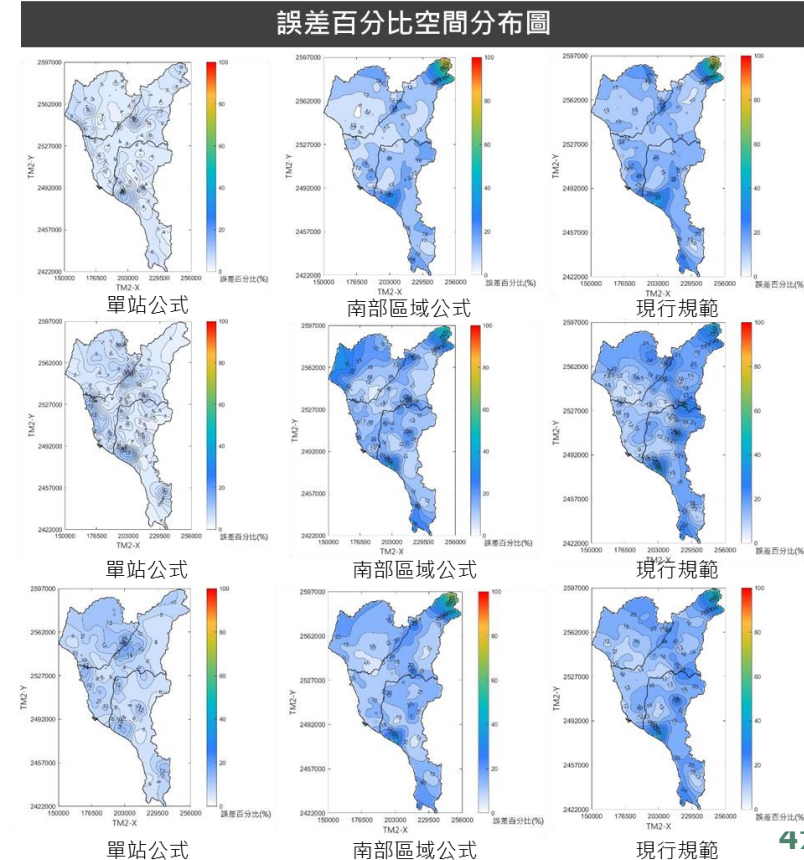
### 短、長、全延時之無因次降雨強度公式分析

本案例除前述以全數延時降雨資料進行降雨強度公式分析外，亦額外以**短延時(10~90分鐘)**及**長延時(90~1440分鐘)**降雨資料分析短、長延時之無因次降雨強度公式。

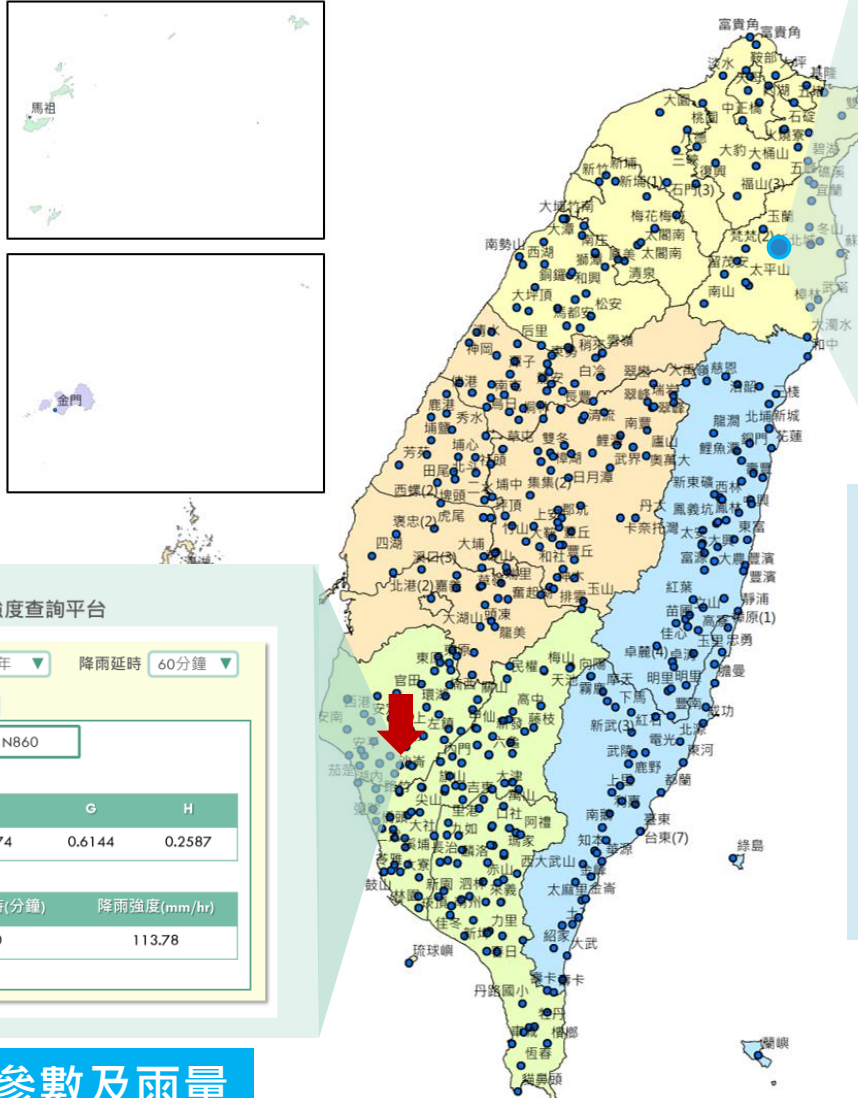
降雨延時 (分鐘)	重現期距 (年)														
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150	200
10	126.57	151.38	164.34	170.81	175.05	178.17	180.62	184.33	187.10	189.29	191.89	195.13	197.56	199.50	202.48
20	102.69	123.55	135.45	141.65	145.81	148.93	151.40	155.20	158.06	160.36	163.11	166.58	169.22	171.34	174.63
30	90.64	107.31	116.03	120.38	123.22	125.32	126.97	129.47	131.32	132.79	134.54	136.72	138.36	139.66	141.67
40	79.64	94.39	102.11	105.96	108.48	110.33	111.79	114.00	115.64	116.95	118.50	120.42	121.87	123.03	124.80
60	64.34	78.32	85.95	89.84	92.42	94.33	95.84	98.15	99.88	101.26	102.91	104.97	106.53	107.78	109.70
90	52.57	65.22	72.11	75.62	77.94	79.67	81.03	83.11	84.67	85.90	87.39	89.24	90.64	91.76	93.50
120	46.11	57.18	62.97	65.86	67.75	69.14	70.24	71.89	73.13	74.11	75.27	76.72	77.80	78.67	80.00
180	36.18	45.69	50.99	53.73	55.55	56.90	57.98	59.63	60.87	61.85	63.04	64.53	65.65	66.56	67.96
240	30.70	39.00	43.64	46.03	47.63	48.82	49.76	51.21	52.29	53.16	54.20	55.50	56.49	57.29	58.52
360	24.05	31.85	36.34	38.69	40.27	41.45	42.39	43.83	44.93	45.80	46.85	48.18	49.18	50.00	51.25
720	16.85	22.53	25.63	27.20	28.25	29.02	29.63	30.57	31.27	31.82	32.49	33.32	33.95	34.45	35.23
1080	13.41	18.09	20.67	21.98	22.86	23.51	24.02	24.81	25.39	25.86	26.42	27.13	27.66	28.09	28.75
1440	11.30	15.38	17.59	18.71	19.45	20.00	20.44	21.10	21.60	21.99	22.46	23.05	23.50	23.85	24.40

短延時

長延時



## 資訊查詢系統建置(後續進程)



查詢系統示意圖

無因次降雨強度查詢平台

站名: 崎頂 | 重現期: 100年 | 降雨延時: 60分鐘

全延時 | 長延時 | 短延時

站名: 崎頂 | 站號: 01N860

參數	$I_{60}^{25}$	A	C	G	H
	94.33	26.152	0.674	0.6144	0.2587

降雨強度	重現期(年)	降雨延時(分鐘)	降雨強度(mm/hr)
	100	60	113.78

查詢單站的參數及雨量

## 未量測點位降雨強度查詢示意圖

無因次降雨強度查詢平台

站名: 未量測點位 | 重現期: 100年 | 降雨延時: 60分鐘

全延時 | 長延時 | 短延時

站名: - | 站號: -

鄰近測站參數	項次	$I_{60}^{25}$	A	C	G	H
1	94.33	26.15	0.67	0.61	0.26	
2	110.68	23.68	0.66	0.62	0.25	
3	89.44	18.40	0.60	0.55	0.30	

未量測點位降雨強度推估

重現期(年)	降雨延時(分鐘)	降雨強度(mm/hr)
100	60	118.25

以鄰近3個測站之降雨強度進行空間內插估算

提供未測地的參數及雨量

臺灣目前現有之雨量觀測站數量已十分充足且分布密集，全臺可用測站數初步估計約480站，建議：

1. 建立各測站短、長、全延時的無因次降雨強度公式。
2. 結合資訊查詢系統據以提供相關單位及人員查詢使用，並透過空間內差的方式計算未設雨量站地區之降雨強度。



感謝聆聽