

# 水土保持局與水利署IDF曲線經驗公式之比較-以新發雨量站為例

健行科技大學土木工程系空間資訊與防災科技研究所碩士生 陳建成  
指導老師 黃名村教授

## 摘要

本研究整理比較文獻中的兩種水文IDF曲線的建立方式，一是利用水土保持技術規範中的降雨強度公式，另一則是利用水利署的Horner公式，並以高雄市六龜區新發雨量站作為分析對象。分析結果顯示，對於新發雨量站，無論重現期距為10年、25年、50年、100年或是200年，依據水利署的Horner公式與水土保持技術規範中的公式所繪出的IDF曲線，水利署的Horner公式算出來的降雨強度會較大，在防災規劃上將較為保守，適合做為後續設計規畫之用。  
關鍵詞：IDF曲線、水土保持技術規範、Horner公式

## 一、前言

水資源規劃與設計時，除了需要考慮降雨強度與降雨延時時間的關係外，還需考慮某特定降雨強度與降雨延時之降雨發生頻率(也就是該種降雨強度與延時的組合，在統計上多少年會發生一次，這個時間間隔稱為重現期距)。這種由降雨強度(Intensity)、降雨延時(Duration)與發生頻率(Frequency)三種變數所繪出的關係圖，稱為降雨強度-延時-頻率曲線，簡稱IDF曲線。IDF曲線表示某一特殊發生機率情況下降雨強度與降雨延時之關係，此發生機率等於重現期距的倒數。

IDF曲線可用於推估可能發生的最大洪水量(洪峰流量)，規劃設計時，可先選定頻率及降雨延時，再藉由IDF曲線得到降雨強度，由降雨強度可估計出洪峰流量。

## 二、IDF曲線的建立方式

要建立某個雨量站的IDF曲線，需先收集該雨量站過去的歷史降雨資料，並依照不同的降雨強度及降雨延時整理成類似圖1的數據，接著固定降雨強度，以內插方式計算出不同重現期距所對應的降雨延時。同樣的，也可以固定降雨延時，以內插方式計算出不同重現期距所對應的降雨強度。最後將前述分析結果繪出後如圖2。

延時 (分)	等於或大於「降雨強度 I、降雨延時 t」之暴雨發生次數									
	2.5	4.0	5.0	6.5	7.5	10	13	15	18	20
5分										
10分										
15分			130	80	51	16	8	4	2	1
20分			90	51	22	11	4	3	1	1
30分	102	59	24	7	7	2	2			
40分	70	30	12	5	4	1				
50分	60	18	9	4	3					
60分	45	15	5	3	2					
80分	16	5	3	1						
100分	14	2								

圖1 製作IDF曲線前所需的雨量資料形式

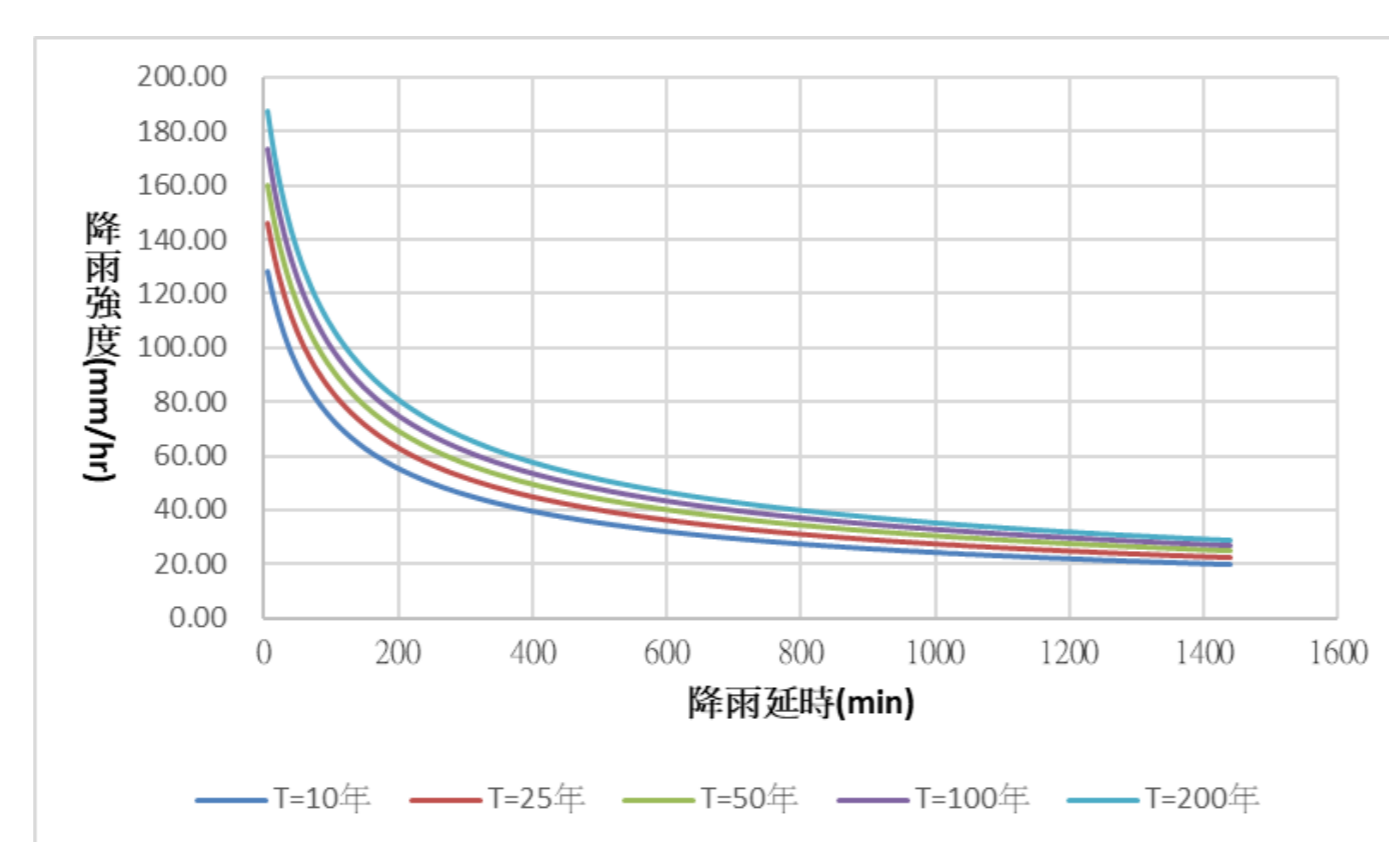


圖2 IDF曲線示意圖

## 三、水土保持技術規範降雨強度公式

前述的IDF曲線建立方式需要分析過去的歷史降雨資料，過程十分繁複且費時，因此許多IDF曲線建立後，就被以數學方式迴歸出其公式，以方便後人直接使用，不須再重複分析原始雨量資料。水土保持技術規範第16條之降雨強度經驗公式，便是依據過去的IDF曲線分析所建立，數學式如下：

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

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

其中T為重現期距(年)，t為降雨延時(分)； $I_t^T$ 則為重現期距T年、降雨延時t分鐘之降雨強度(公釐/小時)， $I_{60}^{25}$ 為重現期距25年、降雨延時60分鐘之降雨強度(公釐/小時)，P為目標區域之年平均降雨量(公釐)，參數A、B、C、G、H則分別為

## 四、水利署Horner公式

水利署為方便國內相關單位進行工程規畫，將台灣各個雨量站的IDF曲線以Horner公式建立其數學式如下：

$$I_t^T = \frac{a}{(t+b)^c} \quad (8)$$

其中T為重現期距(年)，t為降雨延時(分)； $I_t^T$ 則為重現期距T年、降雨延時t分鐘之降雨強度(公釐/小時)，a、b、c則為參數(不同重現期距有不同參數)。

## 五、新發雨量站IDF曲線分析比較

首先我們利用水土保持技術規範的降雨強度公式，繪出新發雨量站於重現期距10年、25年、50年、100年及200年的IDF曲線(新發雨量站的年平均降雨量為3305公厘)，其結果如圖3所示。

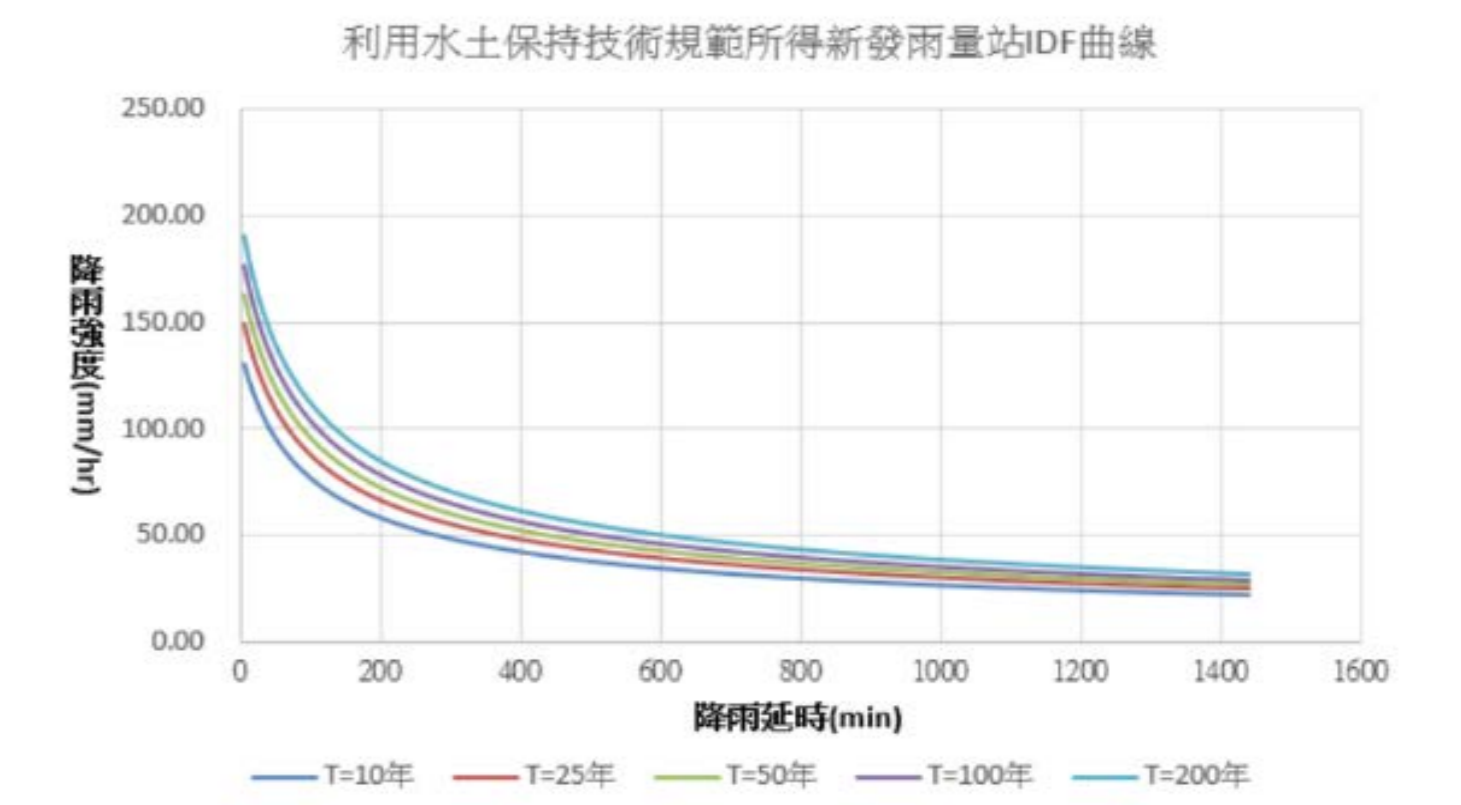


圖3 利用水土保持技術規範所得新發雨量站IDF曲線

接著我們利用水利署的Horner公式，繪製新發雨量站於重現期距10年、25年、50年、100年及200年的IDF曲線，公式中各重現期距的參數如圖4所示，機率分佈的選擇則為對數皮爾遜三型。繪製出的IDF曲線如圖5所示。

重現期 (年)	參數		
	a	b	c
2	574.837	9.251	0.095
2	597.747	7.688	0.177
2	540.606	8.979	0.079
2	643.852	12.774	0.261
2	579.818	11.496	0.182
5	557.989	18.489	0.027
5	497.494	8.889	0.008
5	542.562	10.979	0.018
5	624.234	14.467	0.037
5	609.547	17.512	0.034
10	496.722	15.443	0.299
10	595.840	14.812	0.397
10	625.238	16.797	0.405
10	646.773	15.823	0.495
10	720.972	23.582	0.421
25	495.939	39.384	0.421
25	880.102	33.234	0.416
25	615.911	17.891	0.739
25	862.795	23.600	0.415
25	1528.761	104.299	0.442
50	1180.295	81.232	0.608
50	1327.106	65.652	0.418
50	602.430	10.897	0.109
50	990.412	12.884	0.416
50	4216.701	273.341	0.539
100	2077.697	167.021	0.796
100	2276.220	117.720	0.498
100	615.838	22.379	0.339
100	1164.084	26.679	0.421
100	15578.406	581.273	0.666
100	5651.212	228.075	0.794
100	4223.814	192.276	0.560
200	623.037	22.651	0.314
200	1736.680	45.618	0.527

圖4 新發雨量站Horner公式參數(水利署, 2017)

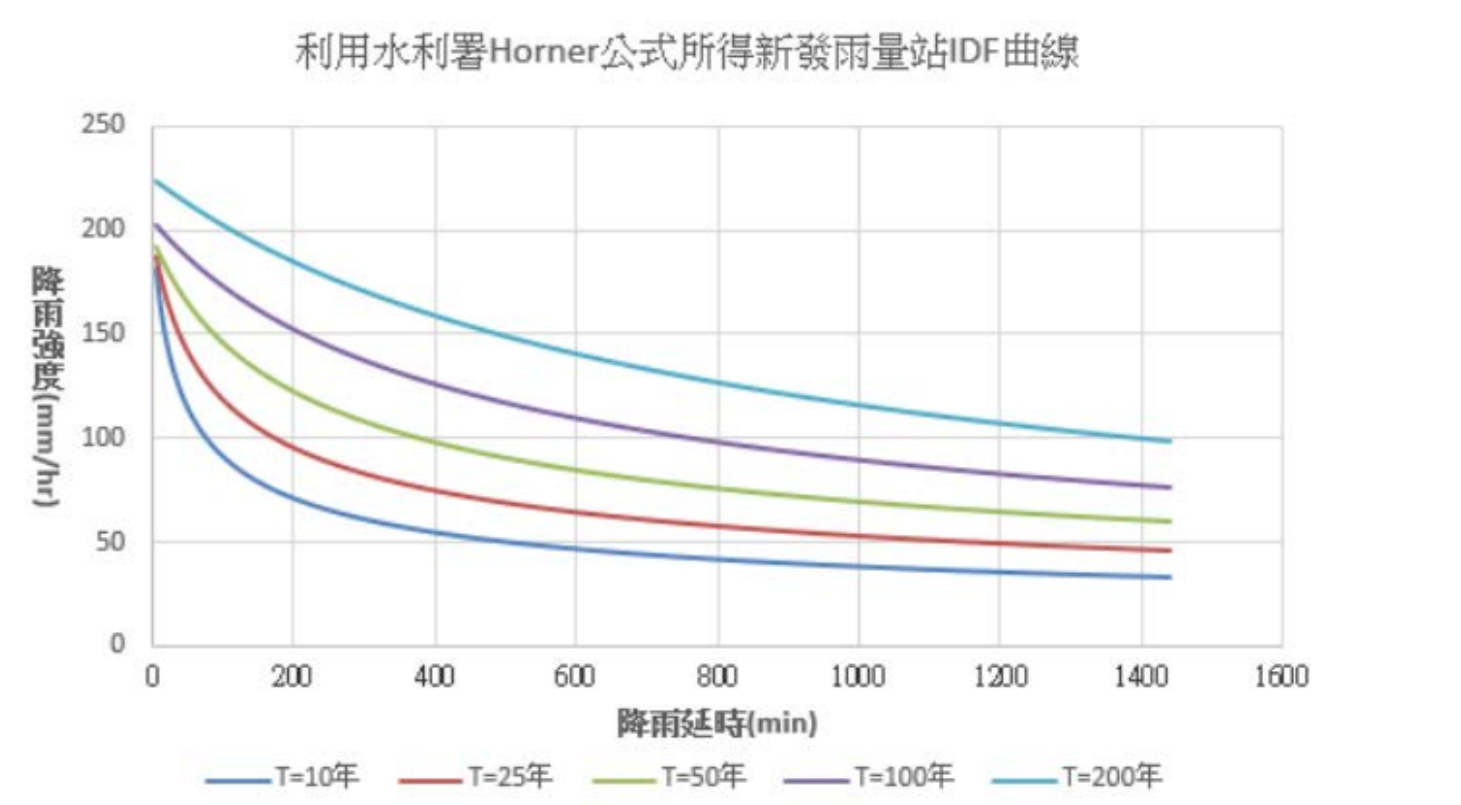


圖5 利用水利署Horner公式所得新發雨量站IDF曲線

為了比較水土保持技術規範降雨強度公式與水利署Horner公式所繪製出的IDF曲線，我們將不同重現期距下、兩個公式的IDF曲線畫在一起進行比較，如圖6~圖10所示。由圖可知，對於新發雨量站，無論重現期距為10年、25年、50年、100年或是200年，依據水利署的Horner公式與水土保持技術規範中的公式所繪出的IDF曲線，水利署的Horner公式算出來的降雨強度會較大，在防災規劃上將較為保守，適合做為後續設計規畫之用。

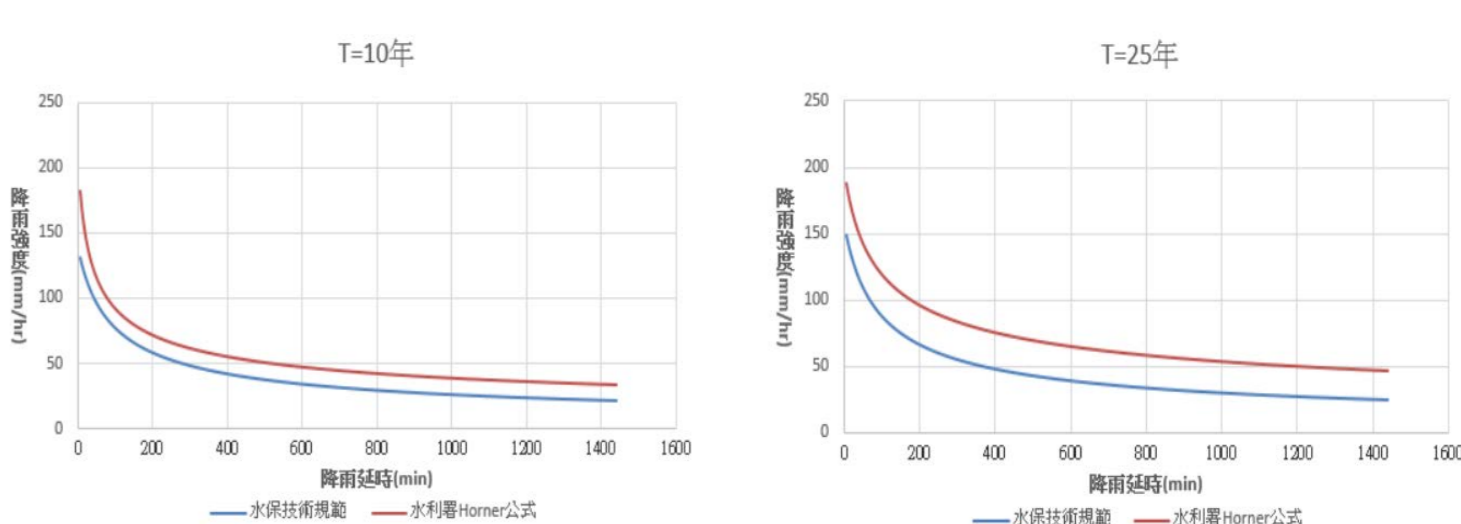


圖6 重現期距10年之IDF曲線比較

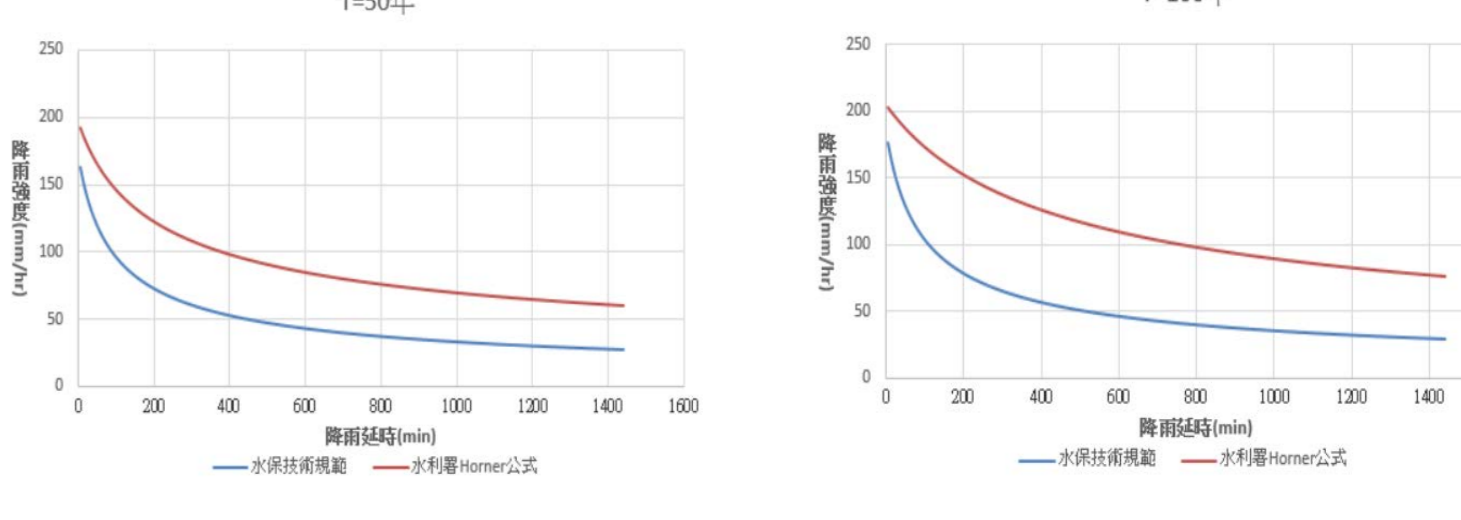


圖7 重現期距25年之IDF曲線比較

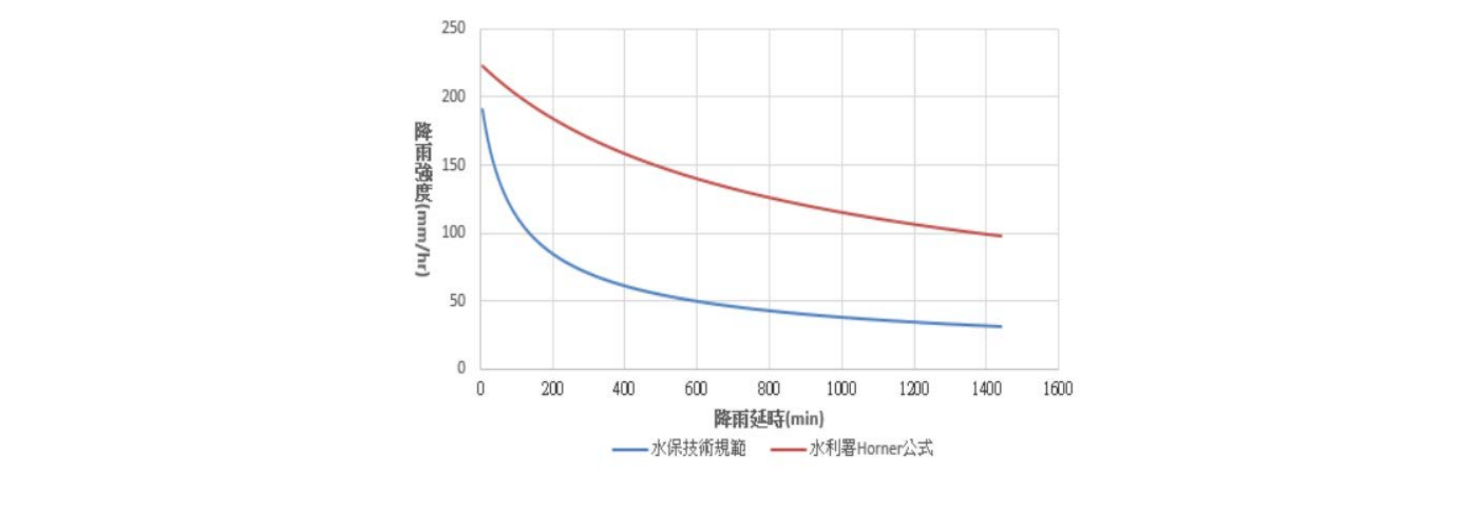


圖8 重現期距50年之IDF曲線比較

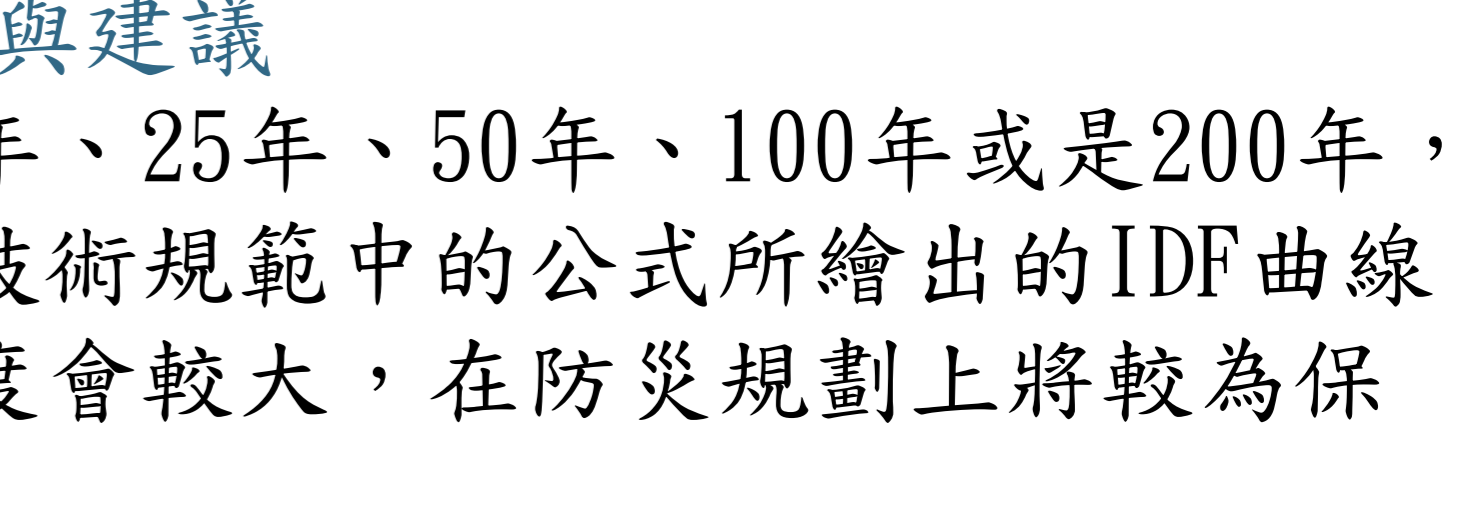


圖9 重現期距100年之IDF曲線比較

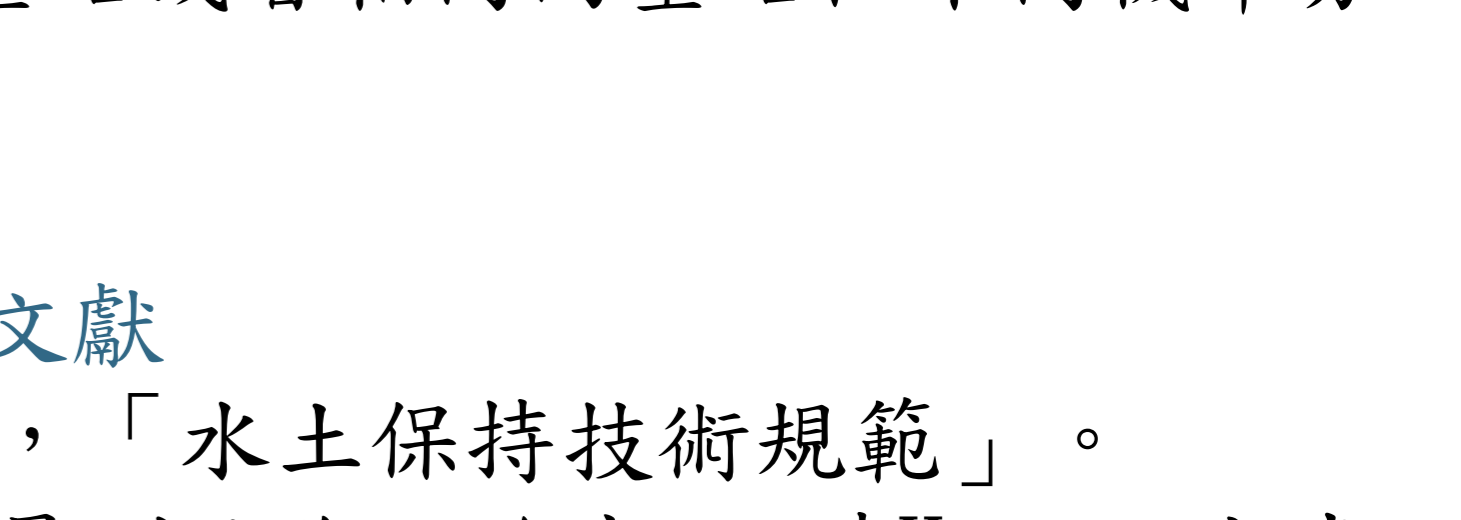


圖10 重現期距200年之IDF曲線比較

## 六、結論與建議

對於新發雨量站，無論重現期距為10年、25年、50年、100年或是200年，依據水利署的Horner公式與水土保持技術規範中的公式所繪出的IDF曲線，水利署的Horner公式算出來的降雨強度會較大，在防災規劃上將較為保守，適合做為後續設計規畫之用。本研究僅針對新發雨量站的IDF曲線進行分析比較，且水利署Horner公式僅針對對數皮爾遜三型做分析，不同雨量站或者相同雨量站但不同機率分佈的分析，則有待後續研究。

## 七、參考文獻

1. 行政院農業委員會水土保持局(2012)，「水土保持技術規範」。
2. 經濟部水利署(2017)，「台灣地區雨量測站降雨強度-延時Horner公式參數分析」。

