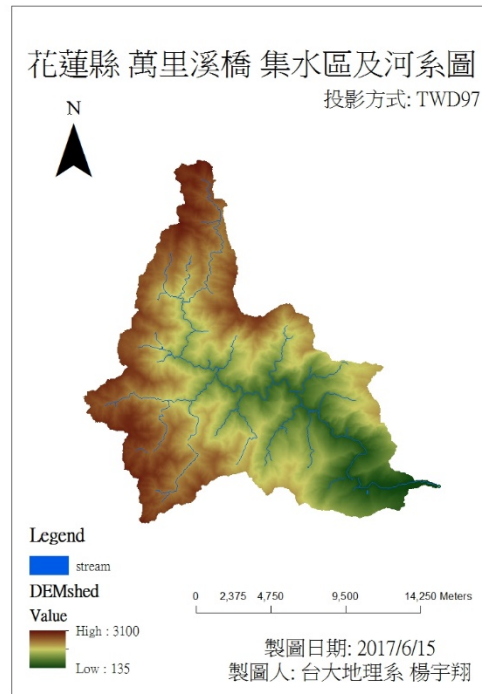


國立台灣大學期末報告

地理環境資源學系 水文學及實習



(圖一)萬里溪集水區高程圖

一、集水區特徵：

1. 集水區面積

由 Calculate Geometry 計算出為 235150482.13 平方公尺

2. 集水區周長

由 Calculate Geometry 計算出為 93104.65 公尺

3. 不對稱度

為主流右側面積占全水區的面積之比值。在花蓮的萬里溪橋以上的集水區，右岸(向下游的方向看的右邊)的面積為 156018844.91 平方公尺，而整個集水區的面積為 235150482.13 平方公尺，故此集水區的不對稱度為 $156018844.91/235150482.13$ 等於 0.663485

4. 河流總長度

河流總長度由 Calculate Geometry 計算出為 130923.120 公尺

5. 主流(最遠流長)長度

主流總長度由 Calculate Geometry 計算出為 47814.469133 公尺。

6. 河流數量

河流數量由屬性表格的統計資料得出 67 條。

7. 排水密度(又稱水系密度)

河流總長度為=130923.120 公尺，集水區的面積為 235150482.13 平方公尺，水系密度： $130923.120 / 235150482.13 = 0.000557$ 。(河流長度(m)/集水區面積(m^2))

8. 河流頻率

河流數量有 67 個，除以集區面積 235150482.13 平方公尺，河川頻率為 0.412501812。單位：(河流個數(個)/集水區面積(km^2))

9. 細長比

面積=235.150 平方公里，等面積圓的直徑公式為 $=2\sqrt{\frac{A}{\pi}}$ ，計算出為 17.303 公里。且最遠流常比為集水區 stream length 當中，最長的流長為 47.814 公里，計算過程參數如下：
細長比= $17.303 / 47.814 = 0.361881457$ 。

10. 崎嶇數

崎嶇度為水系密度乘以最高最低差

排水密度為 0.000557

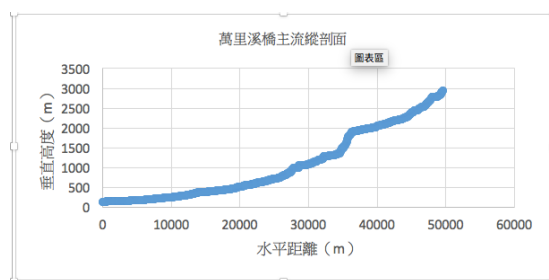
集水區高低差為 2965 公尺

$0.000557 * 2965 = 1.651505$

11. 一級河平均坡降

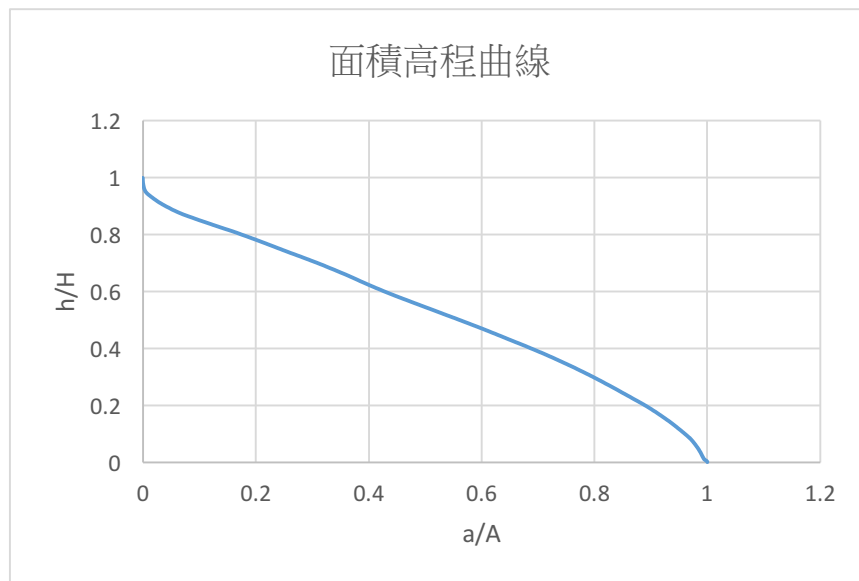
一級河的一級河流的高程加總除以長度加總，得到平均坡度 0.222。

12. 主流縱剖面



(圖二) 萬里溪主流縱剖面

二、河川級序的面積高度積分曲線(圖、積分值都要呈現)



(圖三) 萬里溪面積高程曲線

面積高度積分值:

面積高程積分簡易算法為

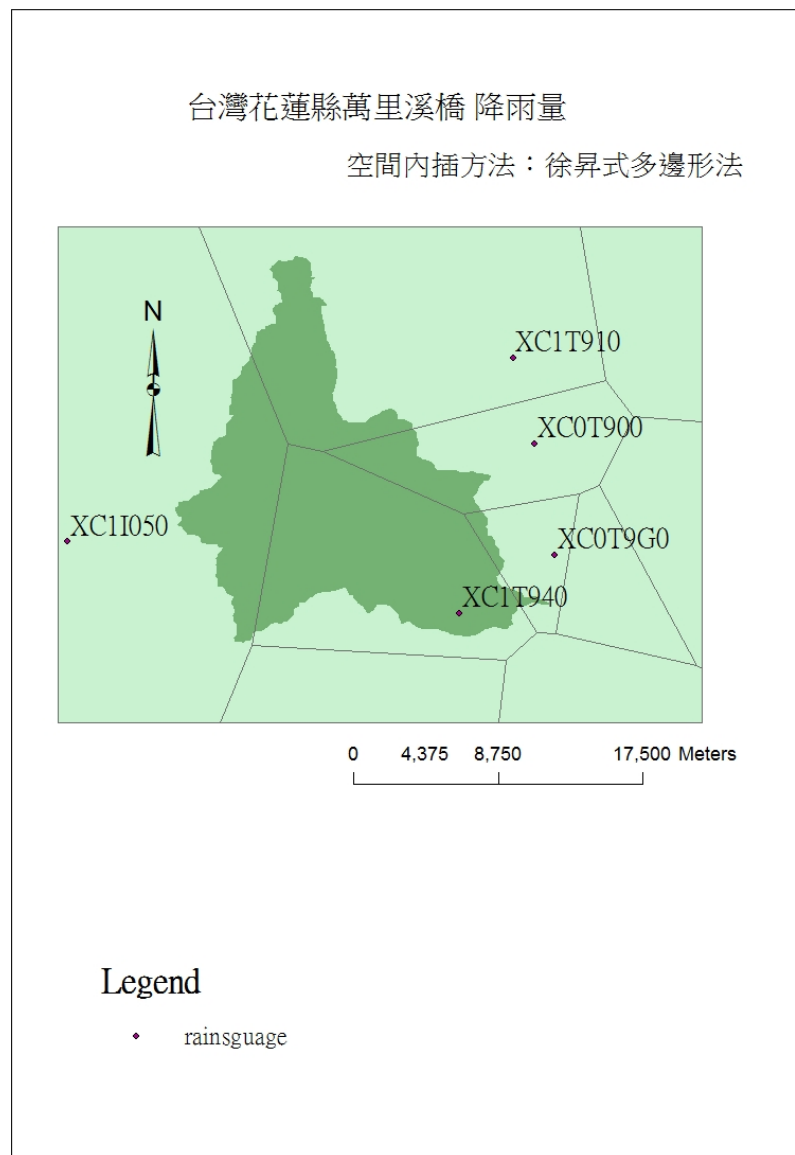
一集水區內的高程中，

(平均高度- 最低高度) / (最高高度 - 最低高度)

平均高=1474.084 ， 最低=0 ， 最高=2965

積分=(1474.084-0)/(2965-0)= 0.497161，而殘土率也就是 0.497161。

三、推估集水區的空間降雨(雨量補遺與徐昇式)

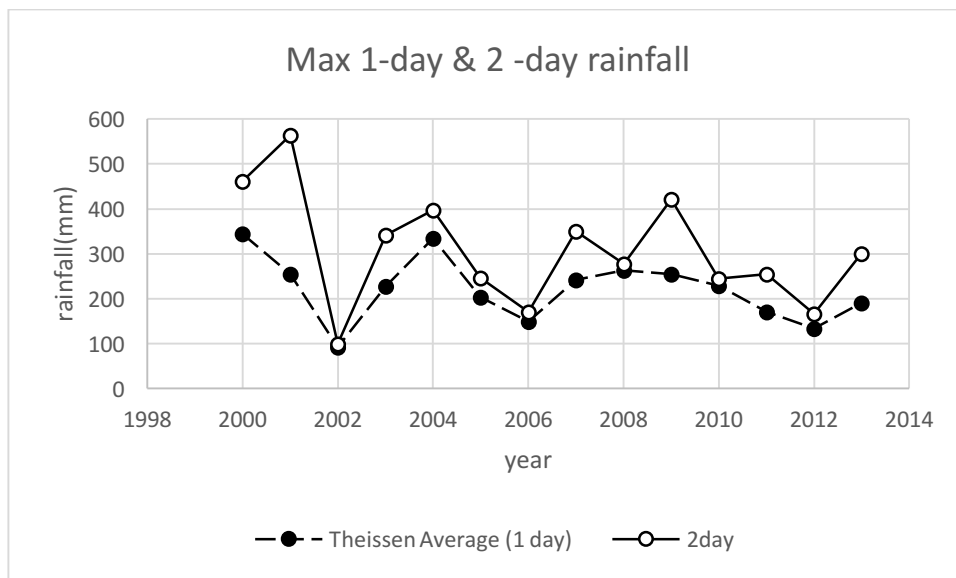


(圖四) 徐昇式多邊形法劃分萬里溪橋集水區

ARCID	Area(square m)	proportion
XC1I050	53628558.6635	0.228061
XC1T940	111867608.578	0.475728
XC1T910	45835049.351	0.194918
XC1T900	19985826.2012	0.084992
XC0T9G0	3833439.33207	0.016302
總和	235150482.12577	1

(表一) 萬里溪橋集水區內雨量測站

四、推估集水區各重現期(5-, 10-, 20-, 50-yr)的1日, 2日最大雨量



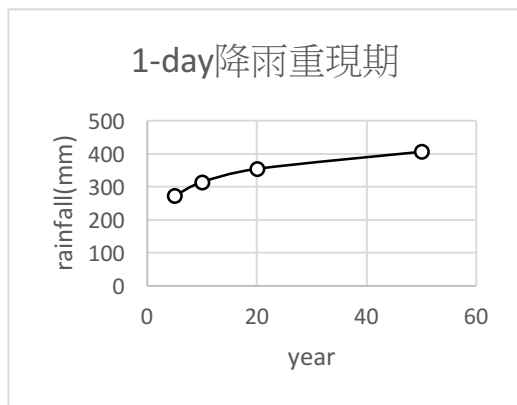
(圖五) 萬里溪每年1日, 2日最大雨量

若寫成頻率方程式通式型態 $y = \mu + \sigma \cdot K$,

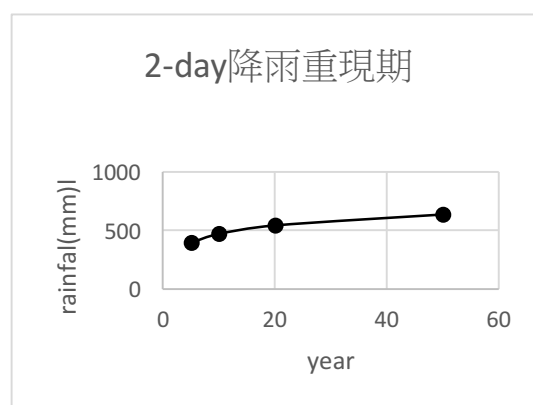
則頻率因子為 $K = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left(0.5772 + \ln \ln \frac{T}{T-1} \right)$

T	K	1day	2day
5	0.72	272.1117	397.3573
10	1.30	313.7691	470.999
20	1.87	353.7279	541.6379
50	2.59	405.4505	633.0728

(表二) 頻率方程式參數

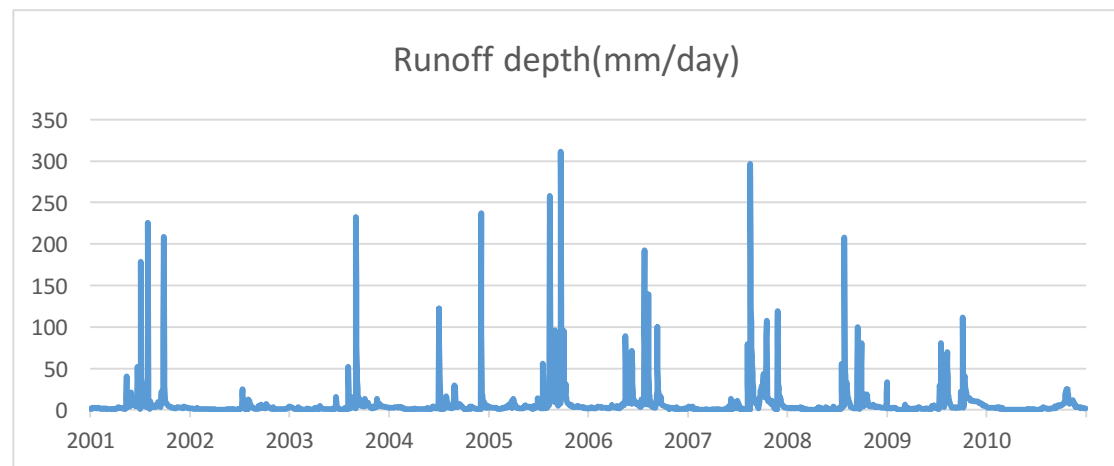


(圖六) 萬里溪橋1日最大雨量重現期

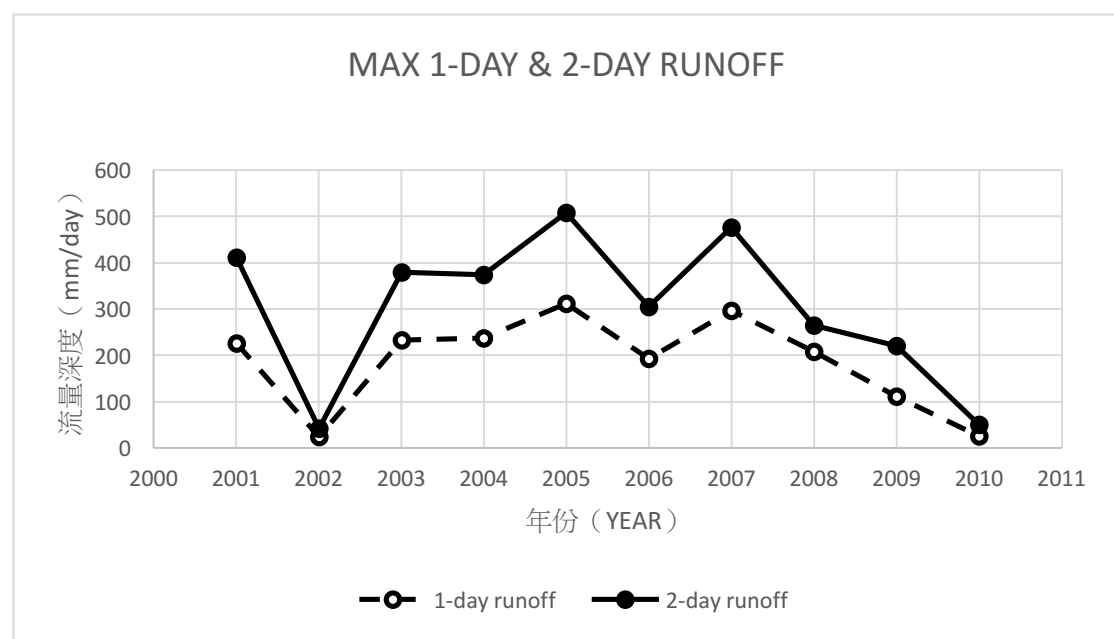


(圖七) 萬里溪橋2日最大雨量重現期

五、推估集水區各重現期(5-, 10-, 20-, 50-yr)的1日,2日最大流量



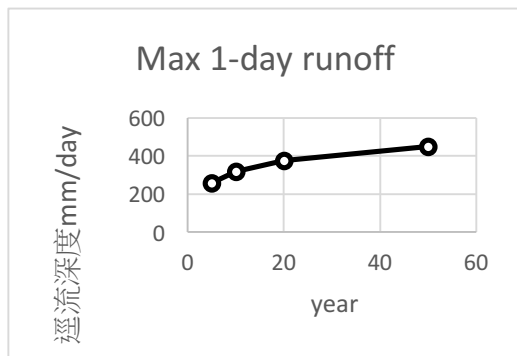
(圖八) 逕流深度



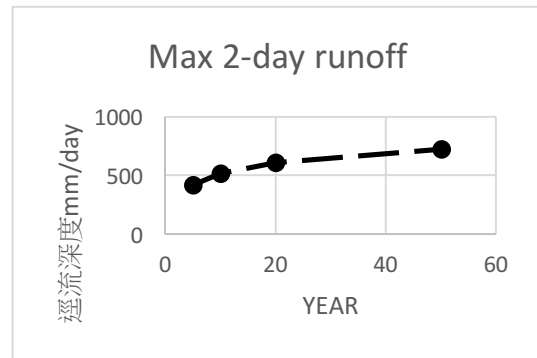
(圖九) 萬里溪橋每年最大逕流深度

若寫成頻率方程式通式型態 $y = \mu + \sigma \cdot K$,

則頻率因子為 $K = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left(0.5772 + \ln \ln \frac{T}{T-1} \right)$



(圖十) 萬里溪橋1日最大流量重現期



(圖十一) 萬里溪橋2日最大流量重現期

T	K	Max 1-day runoff(mm/day)	Max 2-day runoff(mm/day)
5	0.72	259	419.4714701
10	1.3	318	513.2825911
20	1.87	376	605.4762789
50	2.59	449	721.9314636

(表三) 頻率方程式參數

六、計算集水區的基流量(長期平均BFI)

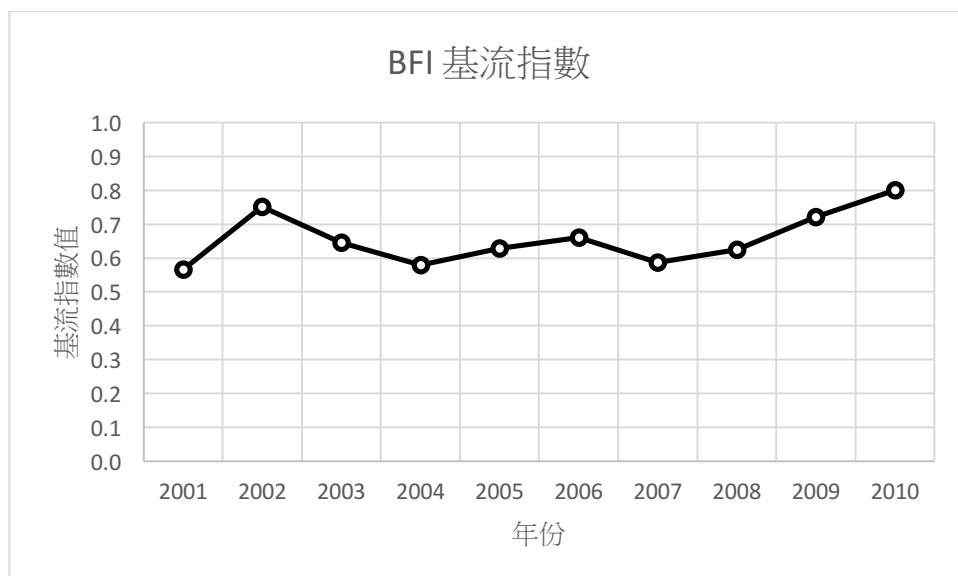
• 單參數數值濾波法 $b_k = ab_{k-1} + \frac{1-a}{2}(y_k + y_{k-1})$

轉換為逕流深度 代公式 限制條件($y_k > b_k$)

以年為單位，將逕流總量（cms）換置成逕流深度（mm/day），利用「單參數數值濾波法」，將總逕流量進行基流分離，並將基流深度除以總逕流深度，得出每年的基流指數BFI。綜觀這十年來，長期的平均基流指數為 0.657。

Year	總逕流量(mm/day)	基流量(mm/day)	BFI 基流指數
2001	2670.02	1512.96	0.567
2002	623.27	468.89	0.752
2003	1719.02	1111.06	0.646
2004	2026.49	1175.96	0.580
2005	3599.04	2260.50	0.628
2006	3034.67	2003.24	0.660
2007	3477.66	2042.40	0.587
2008	2240.54	1401.58	0.626
2009	2460.61	1775.01	0.721
2010	1066.66	854.42	0.801

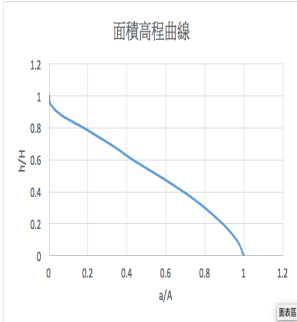
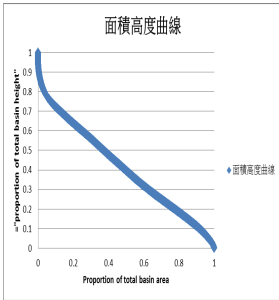
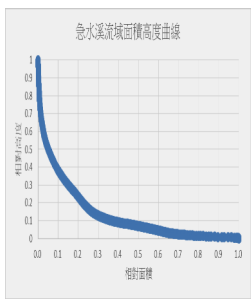
（表四）計算基流表格



(圖十二) 萬里溪橋基流指數

第二部分：多集水區比較

1. 不同集水區的面積高度積分曲線

溪流名稱	萬里溪	荖濃溪	急水溪
河流位置	花蓮縣	高雄市	台南市
高度積分值	0.497161	0.409754838	0.1323
高度積分曲線			
上圖標示			
面積高程曲線判讀	曲線平滑，推估為 Strahler 演育模式中壯年期地形內的河流。	曲線平滑，推估為 Strahler 演育模式中壯年期地形內的河流。	曲線呈凹形，推估為 Strahler 演育模式的老年期地形內的河流。

判讀根據¹：Strahler 演育模式是將地形演育階段總共分成三個時期，幼年期、壯年期及老年期，幼年期的集水區測高曲線呈現凸形，面積高度積分值較高 ($HI > 0.6$)；壯年期的集水區測高曲線呈現 S 形，測高曲線積分值介於 0.4~0.6 間；老年期的集水區由於受到侵蝕程度較高，測高曲線呈現凹形，測高曲線積分值較低 ($HI < 0.4$)。

¹ 賴柏溶，以測高曲線探討台灣主要河川集水區演育情況，碩士論文，2012，第二頁。

2. 地形特徵與基流量關係

溪流名稱	萬里溪	急水溪
河流位置	花蓮縣	台南市
基流指數	0.657	0.586
列舉地文特徵參數		
不對稱度	0.663	0.693
水系密度	0.000557	0.00074
河流頻率	0.0000004125	0.00000024
長性比	0.3618	0.444
崎嶇數	1.651505	0.911
集水區面積 (square m)	235150482.13	224795145
河川總長度 (m)	130923.120	166278
一級河平均坡降	0.222	0.033
討論		
萬里溪的基流指數較多，意指其不受降雨所影響之河流流量較於穩定。在地形參數中，兩條河流在一級河平均坡降與崎嶇數最大，萬里溪的崎嶇數遠大於急水溪，一級河平均坡降也高出了三倍之多。		