

第參章 重要集水區選取

3-1 重要集水區選取方法及原則

由於本計畫「重要集水區成效評估暨構造物總體檢」係依水系，逐件工程（或併件）評估治理效益後，再以集水區之概念加以評估其整體治理效益並加以成果圖冊展示，故須於雲嘉地區眾多集水區中選定出代表性之集水區來加以執行上述工作事項。

本計畫之重要集水區篩選，除考量各子集水區內之災害特性外，亦針對集水區內各項整治工程之分布情形、整治內容、經費等項目加以考量；經評估後，選定歷年整治工程、土石流潛勢溪流及崩塌地等 3 項目來進行綜合評估，並依此篩選出 30 個重要集水區，其各項分析基準、分組級距及方法說明如下：

一、分析方法說明

由於計畫區範圍內子集水區數量眾多（計 126 個），當數量資料的觀測值的個數很多時，可依其數值的大小，加以分組整理。而組數決定的多寡，將視資料的範圍與特性而定；當觀察值愈多，則組數應愈多，但若組數太多，則不容易看出其分布形態及其變化趨勢，但可保持資料的真實性；組數太少，則所得次數分配表過於簡化，可能失去次數分配的意義。組數之決定本計畫以 Sturge's rule (Sturges, 1926 發表於 JASA, V.21, pp.65-66.) 作為分析方法；其公式說明如下：

$$K = 1 + 3.32 \log_{10}(n) \quad (\text{式 3.1})$$

式中，

K ：組數，

n ：觀察值個數。

而組與組間的距離（即前後組之組下限或組上限的距離）之決定原則說明如下：

- （一）若組數已知，將全距除以組數，可得一約略的組距。
- （二）組距一般採整數原則。最好是 2，5 或 10 的倍數，以方便計算。

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

(三) 各組組距最好相等。(若觀測值分布廣，大多數及終於一小範圍時，各組距可不同)

(四) 最好不要有開放組距。但第一組與最後一組可採開放組距。

經計算，雲嘉地區涵蓋 126 個子集水區，扣除 95~99 年間無整治工程（上游坡地水土保持、治山防洪、治山防災、農路緊急修復工程）之子集水區後（計 43 個），依據 Sturge's rule 公式加以計算，以及依各組距之決定原則分類後，訂定出各評估因子分 5 個組數，並以定機率決定各評估因子之組距，其內容依序說明如下。

二、歷年整治工程評估

以整治工程數量及經費為評估因子，其公式如下：

$$E = \frac{\text{整治工程數量 (件)}}{\text{子集水區面積 (公頃)}} \quad (\text{式 3.2})$$

$$F = \frac{\text{總工程經費 (仟元)}}{\text{子集水區面積 (公頃)}} \quad (\text{式 3.3})$$

針對其餘 83 個子集水區以定機率方式分為 5 組，其評估方式及配比分數，如表 3-1 所示，為避免大多數集中於一小範圍，故各組距不一；最後以「**整治工程數量配比分數×60%+總工程經費配比分數×40%**」為本項評估分數。

表 3-1 歷年整治工程評估表

評估因子	評估方式	配比分數
$E = \frac{\text{整治工程數量(件)}}{\text{子集水區面積(公頃)}}$	$E \leq 0.0010$	1
	$0.0010 < E \leq 0.0020$	2
	$0.0020 < E \leq 0.0050$	3
	$0.0050 < E \leq 0.0085$	4
	$0.0085 < E$	5
$F = \frac{\text{總工程經費(仟元)}}{\text{子集水區面積(公頃)}}$	$F \leq 5.5$	1
	$5.5 < F \leq 18.0$	2
	$18.0 < F \leq 30.0$	3
	$30.0 < F \leq 60.0$	4
	$60.0 < F$	5

資料來源：本計畫製作。

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

二、土石流潛勢溪流評估

以土石流潛勢溪流危險度及數量為評估因子，其公式如下：

$$L = \text{子集水區內 } \Sigma (\text{土石流潛勢溪流危險度配比分數}) \quad (\text{式 3.4})$$

$$D = \frac{\text{土石流潛勢溪流數量 (條)}}{\text{子集水區面積 (km}^2\text{)}} \quad (\text{式 3.5})$$

「土石流潛勢溪流危險度」之配比分數，如表 3-2 所示。

表 3-2 土石流潛勢溪流危險度配分表

評估因子	危險度	配比分數
土石流潛勢溪流 危險度	無	0
	持續觀察	1
	低	2
	中	3
	高	4

資料來源：本計畫製作。

再將子集水區內各土石流潛勢溪流危險度配比分數累加，並依據表 3-3 之評估方式計算「危險度」之評估分數，為避免大多數集中於一小範圍，故各組距不一。

表 3-3 土石流潛勢溪流危險度評估表

評估因子	評估方式	配比分數
L=子集水區內土石流 潛勢溪流累加之危險度 配比分數	L=0	1
	L=1~3	2
	L=4~5	3
	L=6~7	4
	8 ≤ L	5

範例：子集水區內有 3 條土石流潛勢溪流，其危險度分別為高、中、低，其 L=4+3+2=9，即危險度評估配比分數為「4」。

資料來源：本計畫製作。

土石流潛勢溪流數量評估，先將區內無土石流潛勢溪流之子集水區分為一組，其餘子集水區分為 4 組，其評估方式及配比分數，如表 3-4 所示，為避免大多數集中於一小範圍，故各組距不一；最後以「危險度配比分數×50%+數量配比分數×50%」為本項評估分數。

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

表 3-4 土石流潛勢溪流數量評估表

評估因子	評估方式	配比分數
$D = \frac{\text{土石流潛勢溪流數量(條)}}{\text{子集水區面積(km}^2\text{)}}$	無土石流潛勢溪流	1
	$0.00 < D \leq 0.07$	2
	$0.07 < D \leq 0.10$	3
	$0.10 < D \leq 0.15$	4
	$0.15 < D$	5

資料來源：本計畫製作。

三、崩塌地評估

以各子集水區於「98 年莫拉克風災後之崩塌率」為評估因子，其公式如下：

$$C = \frac{\text{崩塌地面積(公頃)}}{\text{子集水區面積(公頃)}} \quad (\text{式 3.6})$$

崩塌地評估方式及配比分數，如表 3-5 所示，為避免大多數集中於一小範圍，故各組距不一。

表 3-5 崩塌地評估表

評估因子	評估方式	配比分數
$C = \frac{\text{崩塌地面積(公頃)}}{\text{子集水區面積(公頃)}}$	無崩塌地	1
	$0.0\% < C \leq 0.5\%$	2
	$0.5\% < C \leq 2\%$	3
	$2\% < C \leq 5\%$	4
	$5\% < C$	5

資料來源：本計畫製作。

綜合評估以「歷年整治工程×40%+土石流潛勢溪流×30%+崩塌地×30%」為計算方式。本計畫篩選綜合評估分數前 30 個之子集水區為重要集水區；若有分數相同者，則以歷年整治工程項目評估分數為優先考量依據，其次以工程數量為次要評估考量。

3-2 重要集水區篩選結果

本計畫雲嘉地區所涵蓋之子集水區計 126 個，分散於 10 個流域之中，其分布情形及相關資料，分別如圖 3-1 及表 3-6 所示；評估結果，如表 3-7 所示；本計畫篩選之重要集水區及其分布情形，分別如表 3-8 及圖 3-2 所示。

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

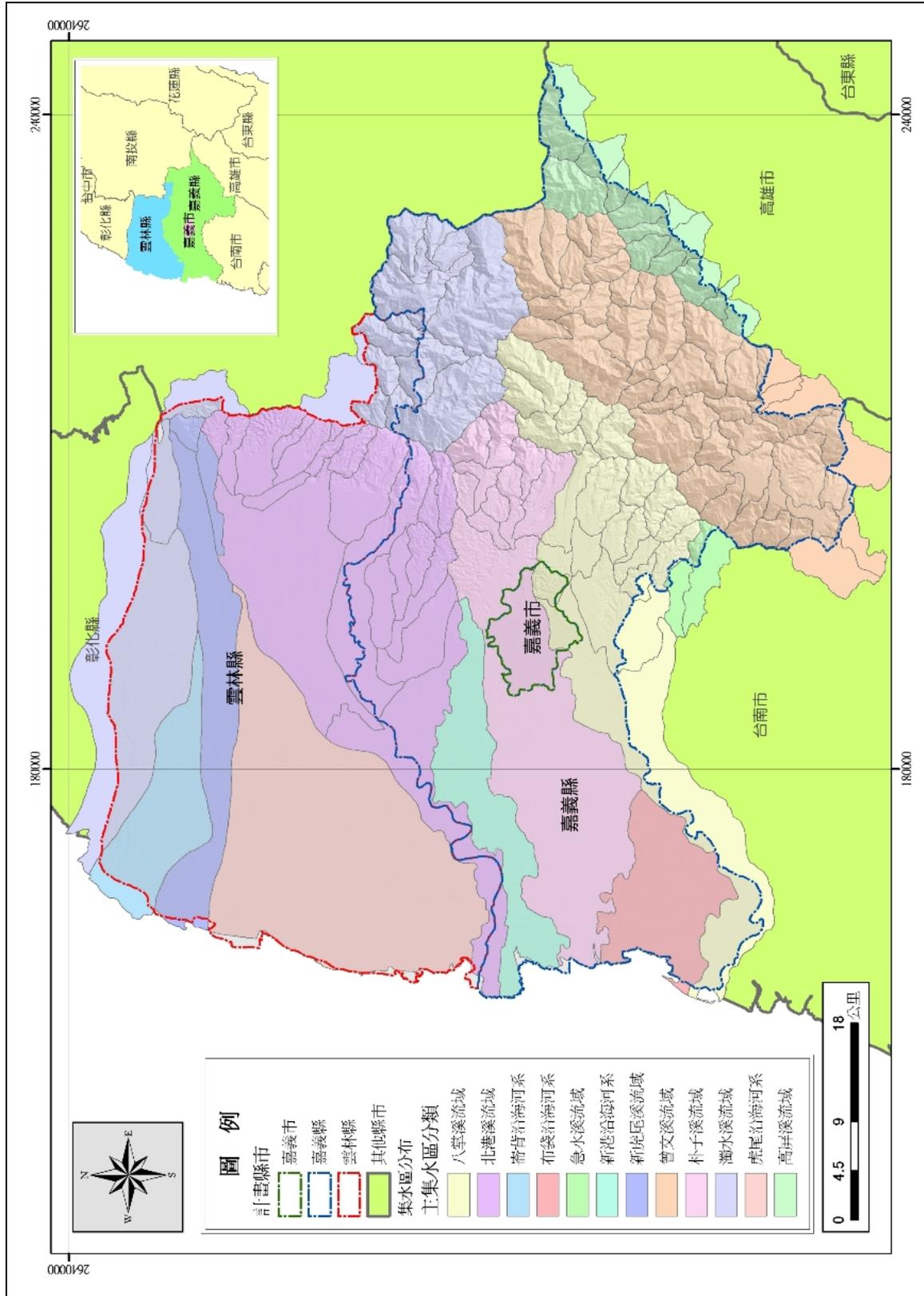


圖 3-1 計畫範圍子集水區分布圖

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

表 3-6 計畫區子集水區一覽表 (1/2)

流域名稱	次集水區	子集水區	流域名稱	次集水區	子集水區
八掌溪流域	八掌溪	八掌溪下游	北港溪流域	三疊溪	九芎溪
		中埔			三疊溪
		中崙			大林
		中寮			中林溪
		內湖			民雄
		內腦寮			南清溪
		石碇溪			華興溪
		石卓			葉子寮溪
		同仁			北港溪
		東興		虎尾溪	大埔溪
		板仔龍			斗東溪
		茄荖仔			古坑
		隙頂			圳頂坑溪
		澗水			尖山坑溪
		檳榔樹腳			虎尾溪
		藤寮仔			海豐崙溪
	五虎寮	梅林溪			
	仁義潭水庫	仁義潭水庫			崁頂溪
	鹿寮水庫	鹿寮水庫			黃德坑溪
	蘭潭水庫	蘭潭水庫			龍吐舌仔
布袋沿海河系	布袋沿海	布袋沿海	高屏溪流域	旗山溪	九溪山
朴子溪流域	朴子溪	大庭			六溪山
		水景頭			石水山
		白樹腳溪			博博猶溪
		朴子溪下游			幾何左各
		竹崎			棚機山
		家州厝			塔乃庫山
		清水溪			塔乃庫山東部
		塘下橋			溪山
		溪心寮			霞山東部
		樟腦寮			霞山南部
		白河水庫			雞子山

資料來源：本計畫彙整。

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

表 3-6 計畫區子集水區一覽表 (2/2)

流域名稱	次集水區	子集水區	流域名稱	次集水區	子集水區
新虎尾溪流域	新虎尾溪	竹尾子	曾文溪流域	曾文水庫	石壁
		林內			多陽山
		新虎尾溪			竹崙仔
新港沿海河系	新港沿海	新港沿海			吳鳳鄉
濁水溪流域	清水溪	千人洞			角坑
		公田			里佳
		生毛樹溪			卓武山北部
		石夢谷			卓武山西部
		石鰻坑			表湖
		竹篙水溪			南寮
		亞杉坪林道			流東
		阿里山溪			特富野
		眠月			草山
		清水溪			草山南部
		塔山			烏埔
		雷公坑乾溪			曾文水庫
		濁水溪			鹿場課幹線
	濁水溪下游				雲峰派出所
虎尾沿海河系	虎尾沿海	虎尾沿海			黃狗坑吊橋
急水溪流域	白河水庫	三重溪			園墩仔湖
崙背沿海河系	崙背沿海	崙背沿海			新美
曾文溪流域	南化水庫	木瓜坑			達邦
	曾文水庫	大矛埔			閘閘部古
		大埔			蕃薯園
		大棟山			龍美
		山美橋			霞山
		山黃麻湖			雞子山北部
		內灣		南投埤	
		脉脉山		頂湖	
		火燒寮		摸乳巷坑	
		北霞山			
		玉打山			

資料來源：本計畫彙整。

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

表 3-7 本計畫重要集水區綜合評估表 (1/2)

流域	次集水區	子集水區	評估項目			綜合評估
			歷年 整治工程	土石流 潛勢溪流	崩塌地	
八掌溪流域	八掌溪	八掌溪下游	1.00	1.00	1.00	1.00
		中埔	2.00	1.00	1.00	1.40
		中崙	5.00	5.00	4.00	4.70
		中寮	4.40	5.00	2.00	3.86
		內湖	3.00	1.00	2.00	2.10
		內腦寮	1.00	2.50	3.00	2.05
		石碇溪	3.60	3.50	1.00	2.79
		石卓	3.00	4.00	2.00	3.00
		同仁	4.00	3.00	1.00	2.80
		東興	4.40	3.50	2.00	3.41
		板仔龍	2.40	2.00	3.00	2.46
		茄荖仔	3.00	5.00	2.00	3.30
		隙頂	4.60	3.00	3.00	3.64
		澧水	4.00	1.00	1.00	2.20
	檳榔樹腳	3.00	1.00	3.00	2.40	
		藤寮仔	1.00	5.00	5.00	3.40
	仁義潭水庫	五虎寮	2.60	2.00	2.00	2.24
	鹿寮水庫	鹿寮水庫	1.60	1.00	1.00	1.24
	蘭潭水庫	蘭潭水庫	4.00	1.00	1.00	2.20
北港溪流域	三疊溪	九芎溪	4.20	1.00	1.00	2.28
		三疊溪	3.60	1.00	1.00	2.04
		大林	3.00	1.00	1.00	1.80
		中林溪	1.00	1.00	1.00	1.00
		南清溪	4.60	2.00	1.00	2.74
		華興溪	2.60	2.00	2.00	2.24
		葉子寮溪	4.00	1.00	1.00	2.20
	北港溪	北港溪	1.00	1.00	1.00	1.00
	虎尾溪	大埔溪	2.00	1.00	2.00	1.70
		古坑	5.00	1.00	1.00	2.60
		圳頂坑溪	1.40	1.00	1.00	1.16
		尖山坑溪	4.00	1.00	1.00	2.20
		虎尾溪	1.00	1.00	1.00	1.00
		海豐崙溪	2.00	1.00	1.00	1.40
		梅林溪	2.00	1.00	1.00	1.40
		崁頂溪	5.00	3.50	2.00	3.65
黃德坑溪		2.00	1.00	1.00	1.40	
龍吐舌仔	3.60	1.00	1.00	2.04		
朴子溪流域	朴子溪	大庭	4.20	4.50	1.00	3.33
		水景頭	5.00	1.00	1.00	2.60
		白樹腳溪	5.00	1.00	1.00	2.60
		朴子溪下游	1.00	1.00	1.00	1.00
		竹崎	3.60	1.00	1.00	2.04
		家州厝	5.00	4.50	2.00	3.95
		清水溪	5.00	3.50	2.00	3.65
		塘下橋	5.00	2.50	1.00	3.05

資料來源：本計畫分析成果。

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

表 3-7 本計畫重要集水區綜合評估表 (2/2)

流域	次集水區	子集水區	評估項目			綜合評估
			歷年 整治工程	土石流 潛勢溪流	崩塌地	
朴子溪流域	朴子溪	溪心寮	2.60	4.50	1.00	2.69
		樟腦寮	4.00	2.50	3.00	3.25
急水溪流域	白河水庫	三重溪	2.00	5.00	2.00	2.90
曾文溪流域	曾文水庫	大矛埔	3.40	1.00	5.00	3.16
		大埔	3.40	1.00	5.00	3.16
		大棟山	1.00	2.50	4.00	2.35
		山美橋	2.60	1.00	3.00	2.24
		山黃麻湖	1.60	1.00	5.00	2.44
		火燒寮	4.40	1.00	2.00	2.66
		石壁	3.40	3.00	5.00	3.76
		竹崙仔	1.40	1.00	1.00	1.16
		里佳	3.40	2.00	3.00	2.86
		卓武山北部	2.00	1.00	5.00	2.60
		卓武山西部	3.40	1.00	4.00	2.86
		南寮	2.00	4.00	4.00	3.20
		流東	1.00	1.00	3.00	1.60
		特富野	3.40	1.00	3.00	2.56
		脉脉山	4.40	1.00	4.00	3.26
		草山	2.80	3.50	4.00	3.37
		曾文水庫	3.40	4.00	4.00	3.76
		湖底橋	2.60	1.00	3.00	2.24
		雲峰派出所	2.40	1.00	3.00	2.16
		新美	2.40	1.00	5.00	2.76
		達邦	2.80	2.50	5.00	3.37
		閘閘部古	1.40	1.00	4.00	2.06
	龍美	5.00	3.50	4.00	4.25	
	曾文溪	摸乳巷坑	5.00	1.00	2.00	2.90
新虎尾溪流域	新虎尾溪	竹尾子	1.00	1.00	1.00	1.00
		林內	4.60	1.00	1.00	2.44
		新虎尾溪	1.00	1.00	1.00	1.00
濁水溪流域	清水溪	公田	1.60	3.50	5.00	3.19
		生毛樹溪	3.60	4.00	4.00	3.84
		石鰻坑	2.20	3.00	4.00	2.98
		竹篙水溪	3.60	4.00	2.00	3.24
		阿里山溪	4.40	4.00	5.00	4.46
		清水溪	1.00	1.00	3.00	1.60
		雷公坑乾溪	1.00	2.00	3.00	1.90
	濁水溪	鹿場課幹線	2.00	1.00	1.00	1.40

資料來源：本計畫分析成果。

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

本計畫篩選綜合評估分數前 30 個之子集水區為重要集水區；若有分數相同者，則以歷年整治工程項目評估分數為優先考量依據，其次以工程數量為次要評估考量。本計畫重要集水區及其分布情形，如表 3-8 及圖 3-2 所示。

表 3-8 本計畫重要集水區一覽表

順序	流域	次集水區	子集水區
1	八掌溪流域	八掌溪	中崙
2	濁水溪流域	清水溪	阿里山溪
3	曾文溪流域	曾文水庫	龍美
4	朴子溪流域	朴子溪	家州厝
5	八掌溪流域	八掌溪	中寮
6	濁水溪流域	清水溪	生毛樹溪
7	曾文溪流域	曾文水庫	曾文水庫
8	曾文溪流域	曾文水庫	石壁
9	北港溪流域	虎尾溪	崁頂溪
10	朴子溪流域	朴子溪	清水溪
11	八掌溪流域	八掌溪	隙頂
12	八掌溪流域	八掌溪	東興
13	八掌溪流域	八掌溪	藤寮仔
14	曾文溪流域	曾文水庫	草山
15	曾文溪流域	曾文水庫	達邦
16	朴子溪流域	朴子溪	大庭
17	八掌溪流域	八掌溪	茄苳仔
18	曾文溪流域	曾文水庫	脉脉山
19	朴子溪流域	朴子溪	樟腦寮
20	濁水溪流域	清水溪	竹篙水溪
21	曾文溪流域	曾文水庫	南寮
22	濁水溪流域	清水溪	公田
23	曾文溪流域	曾文水庫	大埔
24	曾文溪流域	曾文水庫	大矛埔
25	朴子溪流域	朴子溪	塘下橋
26	八掌溪流域	八掌溪	石卓
27	濁水溪流域	清水溪	石鰻坑
28	急水溪流域	白河水庫	三重溪
29	曾文溪流域	曾文溪	摸乳巷坑
30	曾文溪流域	曾文水庫	卓武山西部

資料來源：本計畫分析成果。

