

水土保持技術規範中一些問題之探討

羅慶瑞

國立暨南國際大學土木工程學系 兼任助理教授

亞洲理工學院工學博士

台灣省水利技師公會 監事

中華民國水利技師公會全國聯合會 理事

由現行版的水土保持技術規範來看，甚至將現行版本與 89 年版本比較之，我們可以發現很多有用的規範條文不見了，取而代之的是一些文字述說和一些似乎不太有科學根據的數字，美言之，是讓技師很有發揮的空間，但是深究之可能會讓技師內心會有幾許的恐慌——審查時候的委員意見！姑且讓我們來好好探討一番。

一. 水土保持計畫中，一個計畫就是一個集水區，各自單獨分析。

水土保持計畫真不能如水利法一般的有所謂的”流域經理與維護管理”的觀念與執行策略嗎？水土保持”山坡地”的定義可以看出其所轄範圍之廣可會令人乍舌，但是開發案中從空中來鳥瞰會不會又是”看見台灣”的另一種景象——處處都有坑坑洞洞的滯洪沉砂池，為什麼中央主管機關就不能運用諸如”區域計畫”的觀念來劃分區域之使用目的與依據該使用目的在適當地點規劃出一個大型的滯洪沉砂池，而在該區域內的開發案就依據面積比來排放其開發區之水量與負擔其費用呢？

二. 不要增加下游承受水體的負擔，這要如何去執行？

所謂的負擔就是排入超過該水體可以承擔的水量，關鍵是如何知道有無超過？開發案中常常會去比較開發區的排洪量與聯外排水系統的容許洪水量，比的是”總量”，這會產生誤導，因為開發區的集水面積與聯外排水的集水面積常常差很多，所以常會以這兩個水量一比，”很小”，”影響不大”，這是常會聽到的說明。如果把個別水量除以個別的集水面積——比流量，結果會發現相當詫異的結果——開發區的比流量大於聯外排水系統的結果，這個時候可能就要回過頭去重新檢討排水溝斷面與滯洪沉砂池的設計，這真是”牽一髮而動全身”，不得不慎啊！

三. 降雨強度公式為何是”三參數”公式？為何用”年平均降雨量”來迴歸？又為何迴歸的結果都是”平方”（統計結果的巧合？）

在降雨強度公式中， $B=55$ 是已經被定格的數字，少了一個參數，充其量就是”二參數”罷了。當然，為什麼 $B=55$ ？這也是一個問題。

年平均降雨量是常常會變的，而且不是每個地方都有雨量站，引用附近的站之雨量紀錄又常會被人質疑其精確性，為何不把"雨量"與"高程"來一個相互統計迴歸呢？高程應該是最容易取得的數據，因為測量成果是開發案的最基本資料。至於為何會是"統計結果都剛好是平方"，我想那應該是統計的技巧吧，但是也太巧合了啊。

- 四. 合理化公式中的逕流係數, C, 與降雨強度, I, 真的是相互獨立的特性嗎？

當降雨延時很短促時，降雨強度就很大，基本上雨水都來不及入滲而快速向下游地區排入，其地表逕流量就大；反之若降雨延時長的話，降雨量會變大，但是強度變小，雨水有比較足夠的時間來滲入土壤中，地表逕流量就變少了。

事實上這兩者是有相關的，這就是為什麼用合理化公式推估洪水量時常會出現"高估"的原因。日本有一個普通河川的逕流係數公式如下：

$$C=1-(5.65/R_{24}^{1/2})$$

式中 $R_{24}^{1/2}$ 就是 24 小時的降雨量(也就是降雨強度)。可看出"當降雨強度大時，逕流係數就大；反之，就變小"，這有正相關的存在，這就有加成的效益，這就是為什麼會超估的原因。

此外，逕流係數也會影響頻率洪水量的大小，甚或也會影響滯洪池的設計。

- 五. 當降雨強度與逕流係數都求得之後就可以計算出滯(蓄)洪水量之量體。在給定了計畫深度後其設計面積就可求得，然而其設計之形狀，也就是長度與寬度要如何決定呢？

面積是一個雙變數的組合，兩者相互影響，一個給定的面積值可以有無限多組解答，而這些解答中應該只會有一組是合理的，但是如何去判定呢？技師有一套計算結果，審查委員有另一個答案，這時就有衝突了。雖爭得面紅耳赤，但也許兩者都不對。記得以前的規範有談到沉砂顆粒的粒徑相對應的沉降速度，就可以在選定的深度下計算出沉降時間，這個時間乘上入水流之流速，就可以得到滯洪沉砂池的最小長度，當然寬度就可以求得。這個重要的條文似乎在現有的規範中不見了，真是可惜啊！

- 六. 只用曼寧公式來分析每段排水的單一斷面是對的嗎？

水土保持計畫中對排水系統的分析並沒有"水理演算"的系統觀念——上水量與下水位的雙掃(double sweep method)演算推定。當上游是超臨界流而匯入下游是亞臨界流時，水躍發生了，單一斷面分析的出水高真的就夠嗎？當跌水發生時，因跌水高度而致的拋物線泄下後，下游的陰井位置又將如何決定呢？這些應該是水土保持技術規範中沒有置入的思考條文。

《經驗交流》

水土保持技術規範中一些問題之探討

- 七. 運用 USLE 公式就可以計算出年計泥砂沖蝕量. 但是公式中又有哪些隱含在內的特性呢?

$$A_m = R_m K_m L S C P$$

在這個公式中 R_m 與 K_m 已有足夠的資訊提供使用, 是比較少有讓人質疑的兩項因子, 但是其他四項就有極大的討論空間。

L 是坡長係數, 式中的坡長 l 是否有限制呢? 又 S 是坡度係數, 式中的角度 θ 是否有限制呢? C 與 P 的所謂水保因子與維護管理因子就以一個數字再加上”以上”這麼不科學的文字來述說, 這樣可以嗎? 這會不會又形成技師與審查委員的論戰所在呢?

1954年普渡大學成立國家水土流失資料中心, 由 Wishmeier 主持共蒐集了 7000 個試區與 500 個集水區之降雨與土壤流失等資料, 經過統計分析後才於 1978 年發表了 USLE 公式, 既然是統計值就必定有其上下限之限制, 該公式之適用範圍是坡長小於 130 公尺, 坡度在 3 至 18% 間。再說到水土保持計畫的專任技師常會強調”植生”是其特有的專業, 姑且問之, ”植生”的目的為何? 相信”減速與減少土砂的沖蝕量”就是主要目的, 去分析這些效益, 再將之取代 C 與 P , 那才是王道之所在。

以上不揣淺陋的提出這些問題來做為拋磚引玉之用, 相信各位技師必定也有其他的議題可以討論。

投稿 102.12.30
定稿 103.02.25