

附件二、水文分析注意事項

一、各控制點集水區邊界劃定及地文計算

進行水文分析時，為河道計畫需要應選定若干控制點，並劃定各控制點以上集水區之邊界，以進行集水面積、河川長度、坡度等地文特性之計算。

說明：

- (1) 進行水文分析時，主流部分應以河口以上之流域為之，支流部分以該支流集水區為之，並可選定若干重要位置（如主要支流合流前及支流出口）為控制點，做為各河段洪水流量分析之依據。
- (2) 集水面積決定之作業方法（係採用地形圖或數值高程資料）、控制點之位置及邊界劃定等結果，應詳細敘明並附上相關圖表。
- (3) 其餘相關地形特性之計算（如河川長度、坡度等），應敘明所採用之作業方法及分析之地形圖資。如遇水道縱坡變化較大，為配合集流時間之推求，得適當分段估算其地文參數。

二、暴雨分析

2.1 雨量站選定

應選擇記錄品質穩定且能充分反應集水區降雨特性及代表集水區平均降雨量之雨量站，並列表記載站況資料，包括站號、站名、站址坐標、標高、所屬流域、記錄年份、型式（自記或普通）、管理機關及採用目的註記等。

說明：

- (1) 雨量站選用以交通部中央氣象局、經濟部水利署及台灣電力公司所屬雨量站資料且記錄年限超過 15 年者優先考慮；其他單位之測站，視其資料記錄品質及整體雨量站選用之空間分布狀況參酌使用。
- (2) 應以集水區內之測站為優先選用，同時視集水區之地文（形）、水文狀況挑選可代表流域上、下游（或山區、平地）降雨特性之適當測站，必要時得參酌納入鄰近測站予以考量。
- (3) 集水區內及其鄰近之相關測站均應列表，並註明採用之目的（如雨量頻率分析或雨型等用途），若不採用應敘明其理由。
- (4) 惟考量近年發生之特殊降雨事件，當新設測站更能反應集水區之空間降雨特性時，得納入該年限較短之測站進行分析。

2.2 集水區平均年最大暴雨量

暴雨量頻率分析原則以集水區之平均雨量為之，所選定雨量站之雨量資料若發生缺漏或年限不足時，應進行補遺或延伸使其完整。

說明：

- (1) 進行暴雨量頻率分析時，集水區之平均雨量以 25 年以上為原則，雨量站資料記錄年限不足 25 年或記錄期間有缺漏時，應以集水區內或鄰近相關性較高之可靠雨量站資料進行補遺或延伸，使各站資料年限一致，再計算集水區之平均雨量。
- (2) 雨量資料之補遺或延伸得依經驗與學理方法判斷選用適當之方法。
- (3) 因資料相關性低或延伸年限過長，致使雨量資料無法藉由上述方法進行補遺或延伸時，則各年之集水區平均雨量得採不同測站資料進行計算。
- (4) 考量雨量站分佈情況、集水區地形、精度需求等因素，集水區平均雨量得由徐昇氏法、等雨量線法或其他平均雨量計算方法

中選擇適當方法計算之。

- (5) 若以徐昇氏法進行分析，應繪製集水區徐昇氏雨量站網劃分圖，並列表說明雨量站權重。若以等雨量線法進行平均雨量計算，須繪製等雨量線圖並說明製作方法（如採用克利金法或線性內差等）。

2.3 暴雨量頻率分析資料採用及轉換

暴雨量頻率分析採用年最大值選用法（annual maximum series），其設計延時以 24 小時及 48 小時為原則，必要時得以其它延時進行分析。

說明：

- (1) 暴雨量頻率分析對象，係以前述之集水區平均雨量資料，選用年最大值序列為之。
- (2) 分析前得進行資料之離群值（Outlier）檢定，對於過高或過低之雨量值進行查核，避免不合理資料之誤用影響其分析結果。
- (3) 設計延時之採用以 24 小時及 48 小時為主。若集流時間小於 3 小時，得免除 48 小時之設計延時，並酌予納入短延時（如 3、6、12 小時等）之暴雨分析。
- (4) 受限於無法取得完整記錄年限之時雨量資料時，得依據年最大 1 日、2 日暴雨量及 24 小時、48 小時延時暴雨量間之相關性特性，利用轉換係數予以推求。

2.4 暴雨量頻率分析之機率分布選用

頻率分析至少應採用極端值 I 型（EV1）、三參數對數常態（LN3）、皮爾森 III 型（PT3）及對數皮爾森 III 型（LPT3）等四種機率分布，經適合度檢定通過並參考標準誤差（SE）分析成果，擇一適當機率分布推求重現期距暴雨量。

說明：

- (1) 分布適合度檢定可透過卡方或 K-S 檢定等方法，並參考 SE 誤差分析之結果，採用符合集水區降雨時間、空間特性之機率分布。
- (2) 進行誤差分析時，採用威伯法（Weibull）及海生法（Hazen）點繪公式予以計算並比較。
- (3) 暴雨頻率分析成果應包含 2 年、5 年、10 年、25 年、50 年、100 年及 200 年之重現期距暴雨量，並依採用之機率分布及點繪公式，將各重現期距暴雨量及實測資料點繪於相應之機率圖紙上供參。
- (4) 就上述分析方法推求採用之暴雨量，應與相關文獻報告等結果進行檢討比較。

2.5 雨型設計

雨型設計一般採同位序平均法為原則，小集水區之雨型設計得採用集水區內或鄰近雨量站之降雨強度—延時—頻率公式曲線。

說明：

- (1) 同位序平均法之雨型設計，應配合設計延時挑選歷年暴雨事件中最大 3、6、12、24 或 48 小時之時雨量記錄（須包含流域內之歷史重大水文事件或致災之暴雨、颱洪場次），並繪製累積雨量曲線圖，挑選至少六場峰值百分比較大之暴雨，以其位序百分比經平均後之重新分配結果作為設計雨型。
- (2) 集流時間 3 小時以下之集水區得採用降雨強度—延時—頻率公式分析，設計時以挑選集水區內或鄰近區域測站近年更新之 Horner 公式為主，若缺乏 Horner 公式得採用物部公式或其他方法進行之，惟應敘明其分析方法。
- (3) 雨型時間刻度得視集流時間予以調整，集流時間 3 小時以下者，其刻度以不超過 0.5 小時為原則。
- (4) 雨型設計一般採最大位序百分比置於中央為原則，惟亦可利用暴雨前進係數決定其尖峰位置（暴雨前進係數之決定，係依歷

次暴雨尖峰發生時間佔總降雨延時比例之統計結果而定)。

- (5) 雨型分析成果應與相關文獻報告等結果進行檢討比較，必要時亦得利用流域內歷史重大水文事件或致災暴雨之實際雨型，作為探討設計雨型妥適性之比較依據。

三、洪水流量分析

3.1 暴雨—逕流分析方法之選擇

應用各重現期距之暴雨量及設計雨型結果，經採適當之集水區降雨—逕流模式演算，可作為集水區之現況洪峰流量，原則至少採二種方法比較之。分析時應視河道計畫需求及流域之地形、水系、降雨、逕流等水文及地文特性之複雜度，適當劃分若干子集水區進行分析。

說明：

- (1) 合理化公式之採用，以集水面積 25 平方公里以下或集流時間 1 小時以內者為限。
- (2) 國內常見之降雨—逕流模式有：瞬時單位歷線法(如 Nash 模式、KW-GIUH 運動波地貌型瞬時單位歷線法)、HEC-HMS、無因次單位歷線法、三角形歷線法、水筒模式法等。
- (3) 洪水歷線之演算時距應考量集水區之面積大小與集流時間之長短等因素，惟以不超過 1 小時為原則，得視情況縮短演算時距。
- (4) 集流時間之推求以符合物理現象為原則，係指包含漫地流與渠流時間之計算。其中漫地流時間得以蔡斯公式予以估算，渠流時間則以曼寧公式推求。
- (5) 若採經驗公式估算集流時間(如加州公路局、Rziha 或周文德等公式)，則須敘明該經驗公式之相關背景條件及採用之理由。
- (6) 進行水文分析時如降雨分布之空間變化顯著、地形坡度之變化

劇烈或包含面積較大之支流水系、排水等逕流匯入，造成分析上之水文地文特性條件趨於複雜，則可適當劃分若干子集水區，再以河道洪水演算之方式予以串接運算。

- (7) 若控制點有實測流量資料可供參考，則應說明降雨－逕流模式之參數檢定與驗證成果，必要時得依實測流量資料重新推算適當之單位歷線。除合理化公式法外，應繪製單位歷線圖，以說明集水區降雨－逕流特性。

3.2 實測年最大洪峰流量頻率分析

頻率分析至少應採用極端值 I 型 (EV1)、三參數對數常態 (LN3)、皮爾森 III 型 (PT3) 及對數皮爾森 III 型 (LPT3) 等四種機率分布，經適合度檢定通過並參考標準誤差 (SE) 分析成果，擇一適當機率分布推求重現期距洪峰流量。

說明：

- (1) 洪峰流量分析亦得採集水區內及其鄰近流量站之歷年流量記錄，進行實測流量頻率分析，並採面積比法推求；惟應就流量站實際於主流或支流位置之逕流特性予以評估，以決定是否採用面積比法推求。
- (2) 一般以流量站之實測記錄頻率分析結果推估未設站控制點之流量時，若地形坡度變化較大（如：由山地坡度地形急遽變化為平坦地形之集水區），則須檢討面積比法之適用性或進行係數之修正。
- (3) 實測流量頻率分析方法可參考前述 2-4 之方式進行。
- (4) 面積比法所採用之迴歸係數，得依過去經驗或利用前述降雨－逕流分析成果予以推求。

3.3 洪水流量分析成果比較檢討及選定

就暴雨—逕流分析方法推求之洪峰流量，與實測流量頻率分析結果或相關文獻報告等結果進行檢討比較，建議採用成果並說明採用之理由。

說明：

- (1) 經水文分析獲致之洪水流量結果為現況流量，可做為後續治理規劃及檢討、河川區域劃定及變更之基礎。
- (2) 與過去文獻或報告之水文分析結果比較時，應分別針對暴雨量、雨型及洪峰流量等各項分析結果，依序探究過去與本次分析差異之產生原因，並評估其合理性，以作為最後採用洪水流量成果之依據。
- (3) 進行不同方法之比較時，應詳述比較所使用資料之異同、參數採用之合理性及各種方法之限制因子，以客觀評析建議採用之方法。
- (4) 採用成果應以文字配合分析範圍之洪峰流量分配圖說明流量分配情形，圖中應將重要控制點流量明確標示，並詳細說明。
- (5) 除繪製及標示重要控制點之流量分配情形外，河川治理規劃及檢討水文分析報告應檢附洪水歷線之圖表及詳細說明。