

鹽水溪評論 3

# 因地制宜 水舞曼妙

鹽水溪整治在水利上應有的作法



## 蔡長泰

出生：民國三十五年六月十九日

學歷：國立成功大學土木工程研究所博士

經歷：國立成功大學水利及海洋工程學系教授

現職：國立成功大學水利及海洋工程學系教授

鹽水溪為台灣 21 條主要河流之一，位於曾文溪與二仁溪之間，發源於台南縣龍崎鄉大坑尾（屬中央山脈南部低山地帶，標高 140 公尺），並於台南市之安南區與安平區間流入台灣海峽，流域面積 221.69 平方公里<sup>(8)</sup>，涵蓋台南縣市之 12 個鄉、鎮市、區之全部或部分<sup>(1)</sup>。

鹽水溪主流由大坑尾至河口，全長 87.34 公里<sup>(8)</sup>，其下游由河口至豐化橋（縱貫公路橋，在車行附近），長 17 公里，流域面積 69.13 平方公里，有北幹線排水、柴頭港溪、永康排水、大洲排水等支流匯入。豐化橋以上河段，長 24.3 公里，流域面積 68.58 平方公里，稱許縣溪（或許寬溪），有二主要支流荊菝林溪（也稱潭頂溪）及虎尾溪於豐化橋上游面匯入。荊菝林溪由大坑尾至荊菝林，長 22.5 公里，流域面積 37.19 平方公里。虎頭溪由大坑尾至知母義，長 14 公里，流域面積 51.6 平方公里，由烏頭厝溪及大目降溪匯成，前者上游之支流茄苳溪（也稱深坑子溪）有鹽水埤水庫，後者上游有虎頭埤水庫。除以上各支流外，另有鹽水溪排水（也稱嘉南大圳排水路）約與鹽水溪下游段平行，並於鹽水溪之 1 號斷面再 2 號斷面間匯流後入海。上述河系狀況參見圖 1。

鹽水溪下游河床平坦，鹽水溪橋以下河段之底床尚低於海平面，有潮水進出，而漲潮時可感潮至永康排水匯入處<sup>(2)</sup>。鹽水溪河床高灘地雜草叢生，影響排洪功能，雨季時洪水暴漲，有洪患之虞，若正逢漲潮尤為可虞；旱季時，流量很小，常有斷流，水流之涵容能力小，故主要河段幾全屬嚴重污染<sup>(3)</sup>，因此鹽水溪之整治早有積極之共識，並已有規劃及工程之進行。<sup>(1), (2), (4)</sup>

由於鹽水溪之整治已有規劃，工程亦並積極進行中，故本文將僅就鹽水溪之形成及其水文環境作一簡介，並探討一些防洪及低水流量的問題，以做進一步改善之參考。

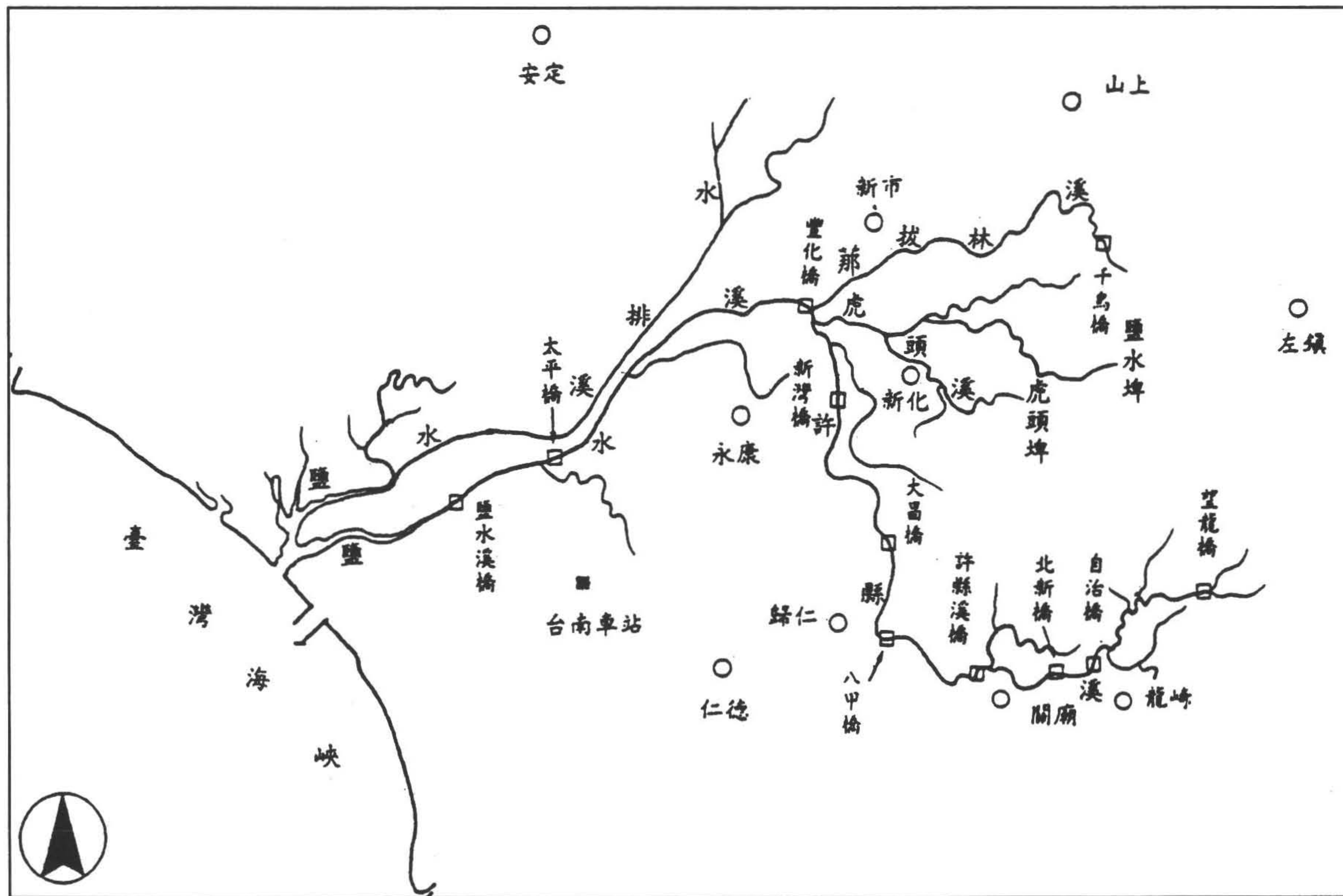


圖 1 鹽水溪流域河系示意圖

表 1 鹽水河流域平均年最大二日暴雨量及新市站(豐化橋)之年最大洪峯流量及年逕流量

|                           |               |              |              |              |               |              |              |
|---------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| 年次(民國)                    | 62            | 63           | 64           | 65           | 66            | 67           | 68           |
| 最大二日暴雨量<br>(公厘)           | 181           | 219          | 247          | 302          | 579           | 161          | 208          |
| 最大洪峯流<br>(秒立方公尺)<br>(月/日) | 292<br>(8/25) | 270<br>(9/2) | 470<br>(8/4) | 300<br>(7/4) | 542<br>(7/26) | 254<br>(8/5) | 251<br>(6/9) |
| 年逕流量<br>(億立方公尺)           | 1.312         | 1.763        | 2.513        | 1.876        | 3.302         | 1.176        | 1.821        |

|                           |              |              |              |               |               |               |              |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| 年次(民國)                    | 69           | 70           | 71           | 72            | 73            | 74            | 75           |
| 最大二日暴雨量<br>(公厘)           | 90           | 317          | 297          | 295           | 215           | 248           | 145          |
| 最大洪峯流<br>(秒立方公尺)<br>(月/日) | 278<br>(8/5) | 530<br>(9/3) | 598<br>(7/2) | 536<br>(8/24) | 346<br>(5/29) | 327<br>(6/27) | 265<br>(6/7) |
| 年逕流量<br>(億立方公尺)           | 0.233        | 1.225        | 1.911        | 2.238         | 1.639         | 1.309         | 1.302        |

|                           |               |       |       |               |               |               |               |
|---------------------------|---------------|-------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 年次(民國)                    | 76            | 77    | 78    | 79            | 80            | 81            | 82            |
| 最大二日暴雨量<br>(公厘)           | 200           | 463   | 268   | 228           | 378           | *             | *             |
| 最大洪峯流<br>(秒立方公尺)<br>(月/日) | 346<br>(7/21) | *     | *     | 305<br>(6/24) | 463<br>(6/23) | 608<br>(8/31) | 307<br>(6/11) |
| 年逕流量<br>(億立方公尺)           | 1.312         | 1.763 | 2.513 | 1.876         | 3.302         | 1.176         | 1.821         |

\* 未作分析或記錄欠缺

## 一、下游形成 約二百年

鹽水溪昔稱新港溪，在今永安橋與高速公路橋間之大洲排水匯入處（距現在河口約 13.7 公里）流入台江灣<sup>(5)</sup>。

台江灣在荷人據台（明朝天啓四年，1624 年）之前已存在，現台南市赤嵌樓附近即為其內岸，沿岸有高大砂丘，正面外海有一鯤鯓，赤線尾及加志灣等三座沙洲，後二沙洲間即為鹿耳門水道。當時流入台江灣之主要河流為新港溪，其輸入之泥沙使台江灣日趨淤積，部分沙洲漸與陸岸銜接，並產生許多鹹水湖。有些至今猶存，只是範圍縮小，如四鯤鯓湖、安順湖及四草湖等。台江灣之逐漸淤積成陸地，新港溪亦逐漸延長，而稱為鹽水溪。道光二年（1882 年），因山洪暴發，漚汪溪改道經西港流入台江灣再出海，成為今日之曾文溪，對台江灣之淤積有決定性之作用。據估計由荷人據台至道光二年（1624 年～1822 年），約兩百年間，台江灣平均每年淤積 354 萬立方公尺，共淤積約 7 億立方公尺<sup>(7)</sup>。主要當來自新港溪，可見自古台灣河流之輸砂量便頗豐富。由海岸地形變遷研究，早期河流輸砂量當較今為劇<sup>(7)</sup>。

日人據台之前，台江灣除前述部分鹹水湖外，均已淤成陸地，而鹹水湖、鹿耳門溪及曾文水溪等之輸砂量仍多，安平一帶海岸有新生沙洲。及至日人據台期間（光緒二十一年至民國三十四年，西元 1895 年至 1945 年），因改建安平港，另以運河為航道，致安平港與鹽水溪隔絕。日人據台之中期以後，不僅鹿耳門溪淤塞，而且鹽水溪因下游平坦而淤積，又引用水量而致流量減少，故鹽水溪輸砂量已大減，此可由安平海岸之沙洲消失獲得了解。

綜上所述，可知鹽水溪上游自古已有，且輸砂量頗豐富，但下游段之形成迄今約 200 年左右，且自日據末期起輸砂量已日趨減少。

根據水利局之調查<sup>(1)</sup>，民國七十四年以前，除永安橋至豐化橋間（約相距 4.3 公里）有約 2 公里的部分河段略為沖刷外，其餘域為淤積。但在民國八十年的調查，則由大港觀海橋至鹽水溪排水匯入處（約相距 4.4 公里）則均是沖刷，平均沖刷深度達 0.89 公尺，局部性的沖刷深度當超過 1 公尺，以致河口處約 640 公尺範圍內，平均淤高 1.59 公尺；另外如鹽水溪、永安秘、豐化橋等之下游各約有 400 公尺、1600 公尺及 800 公尺的沖刷範圍，平均沖刷深度各有二、三十公分至七、八十公分；由豐化橋至河口（相距約 17 公里）平均沖刷深度 13 公分。上述之調查顯示鹽水溪下游泥砂來源確有減少之現象。又兩次調查結果，豐化橋以下河段之底床坊度均約 1/3,000，而八十年的調查，豐化橋至新南北寮橋間河段平均坡度約 1/600。

民國四十七年水利局曾調查豐化橋以下的河床質性質，結果顯示平均而言，重量比 75% 的粒徑在 0.09 公厘以下，即  $d_{75}=0.09$  公厘，而  $d_{50}=0.067$  公厘，故下游段屬於泥沙質河床。民國八十二年調查豐化橋以下至新南北寮橋間約 18 公里的河床質，結果顯示平均而言  $d_{75}=0.368$ 、 $d_{50}=0.079$  公厘，故屬砂質河床。而通過豐化橋之泥沙量，近年來據估計平均每年約為 225 萬公噸<sup>(8)</sup>。

## 二、水文環境 豐枯懸殊

鹽水溪流域內平均年雨量約 1783.9 公厘<sup>(8)</sup>，相當於 3.955 億立方公尺，多集中於五月至九月，約佔 80% 以上。歷年最大的流域平均年最大二日暴雨量 579 公厘（民國六十六年），最小的流域平均年最大二日暴雨量則只有 72 公厘（民國五十三年），相差懸殊。平均年蒸發量為 1,400 公厘<sup>(1)</sup>。

鹽水溪流域之平均年逕流量約為 3.003 億立方公尺<sup>(8)</sup>。水位流量站有

關廟站（設於關廟鄉許縣溪橋，六十九年起取消）及新市站（新市鄉豐化橋，六十二年設站迄今）。統計民國六十二年至八十二年之記錄，新市站之平均流量為 5.34 秒立方公尺，相當於平均年逕流量為 1.684 億立方公尺，最大的年逕流量為民國六十六年之 3.3 億立方公尺，最小的年逕流量為民國六十九年之 0.233 億立方公尺，可見豐、枯年相差懸殊。圖 2 為歷年平均之月流量分佈，可看出主要仍集中於五月至九月，約佔 88%，而有四個月（一、二、三及十二月）之平均月流量不到 1 秒立方公尺，可見豐、枯季節亦相差懸殊。歷年最大的月流量為民國六十六年六月之 72.43 秒立方公尺，最小亦發生於六十六年四月，只有 0.04 秒立方公尺。由圖 3 之新市站之流量歷時曲線<sup>(10)</sup>亦可看出，平均而言，即使在豐水季（五月～九月），每月中流量超過 10 秒立方公尺的時間大多不到 30%。歷年最大日平均流量為 352 秒立方公尺，最小則為零流量<sup>(8)</sup>。

圖 4 為新市站歷年最豐水年、最枯水年及平均之流量延時曲線<sup>(9)</sup>。由圖 4 可看出平均每年約有 50% 的時間小於 1 秒立方公尺，最枯水年則甚至有 90% 的時間小於 1 秒立方公尺。即使在最豐水年，也有 40% 的時間小於 1 立方公尺，而超過 10 秒立方公尺的時間僅約 10%。此種枯水期長、而流量甚小的情形，不利於河流生態保育及親水環境之營造。

圖 5 為新市站三場暴雨洪水之流量歷線圖，可看出洪水上漲頗為快速，有時僅需六、七個小時即達洪峯，而整個洪水過程多僅在 2 日以內。

表 1 新市站歷年之年最大洪峯流量及年逕流量之對照表，圖 6 及圖 7 各為同一年之年最大洪峯流量與流域平均年最大二日暴雨量及年逕流量之關係。由表 1 可看出最大的年洪峯流量為 608 秒立方公尺，最小的洪峯流量為 251 秒立方公尺，相差懸殊。且由圖 6 可看出，大致而言，年最大二日暴雨量大，則年最大洪峯流量也大，但由圖 7 則可看出年逕流量與年洪峯流量並無一定的關係。上述之現象表示，對於鹽水溪，雖然年最大洪峯

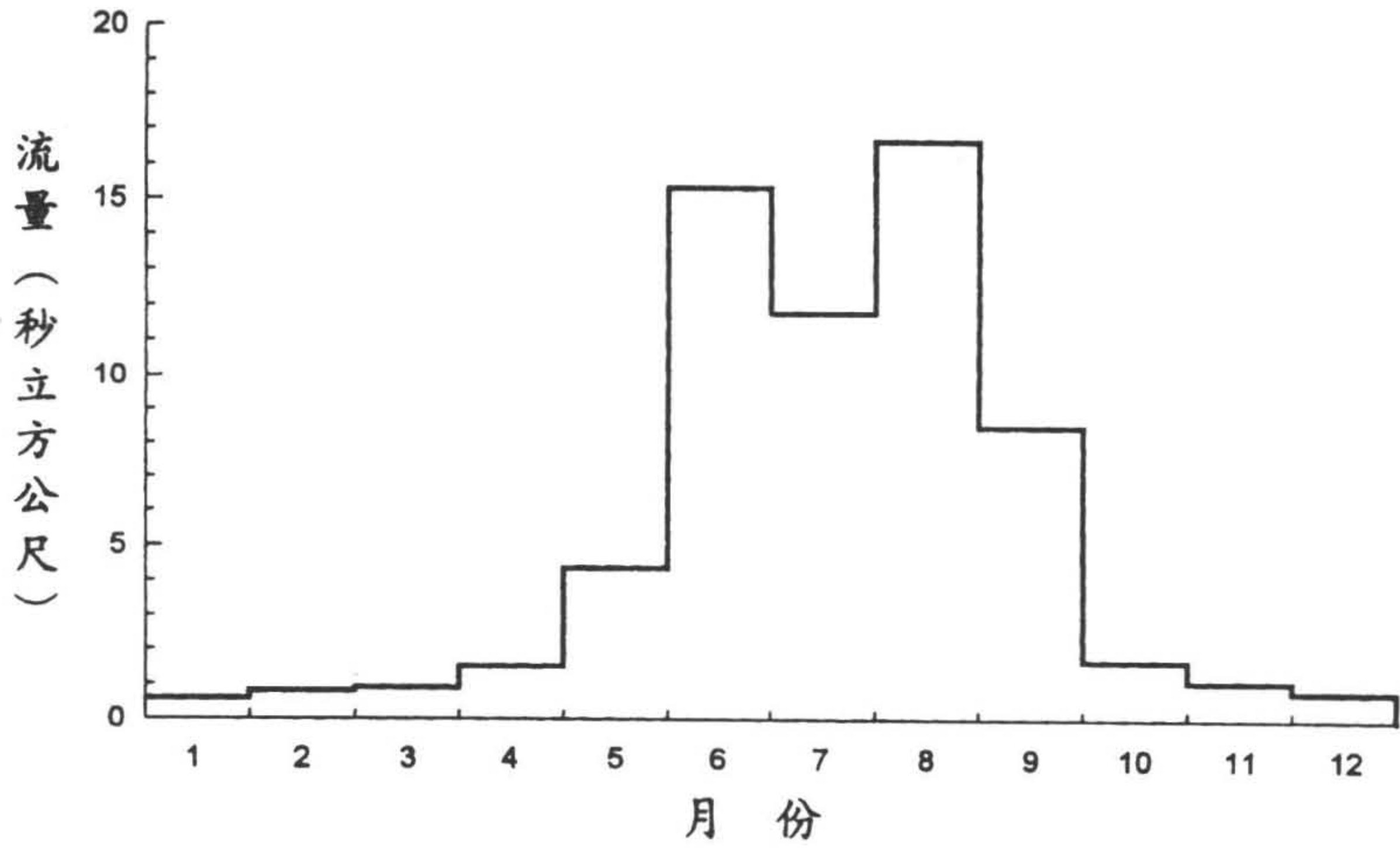


圖 2 鹽水溪新市站歷年平均月流量分佈 (民國 62 年~82 年)

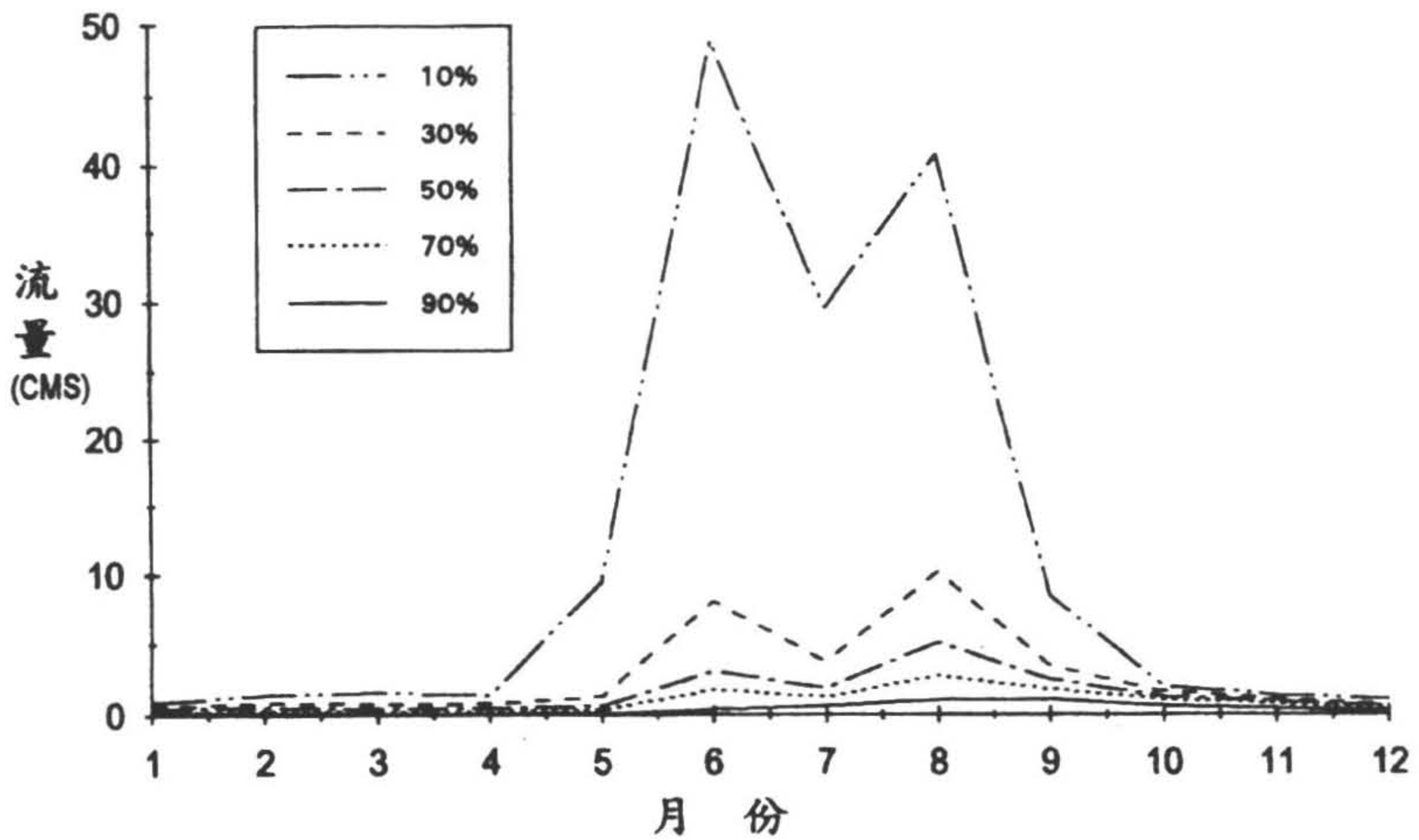


圖 3 鹽水溪新市站流量歷時曲線 (國 62 年~82 年)



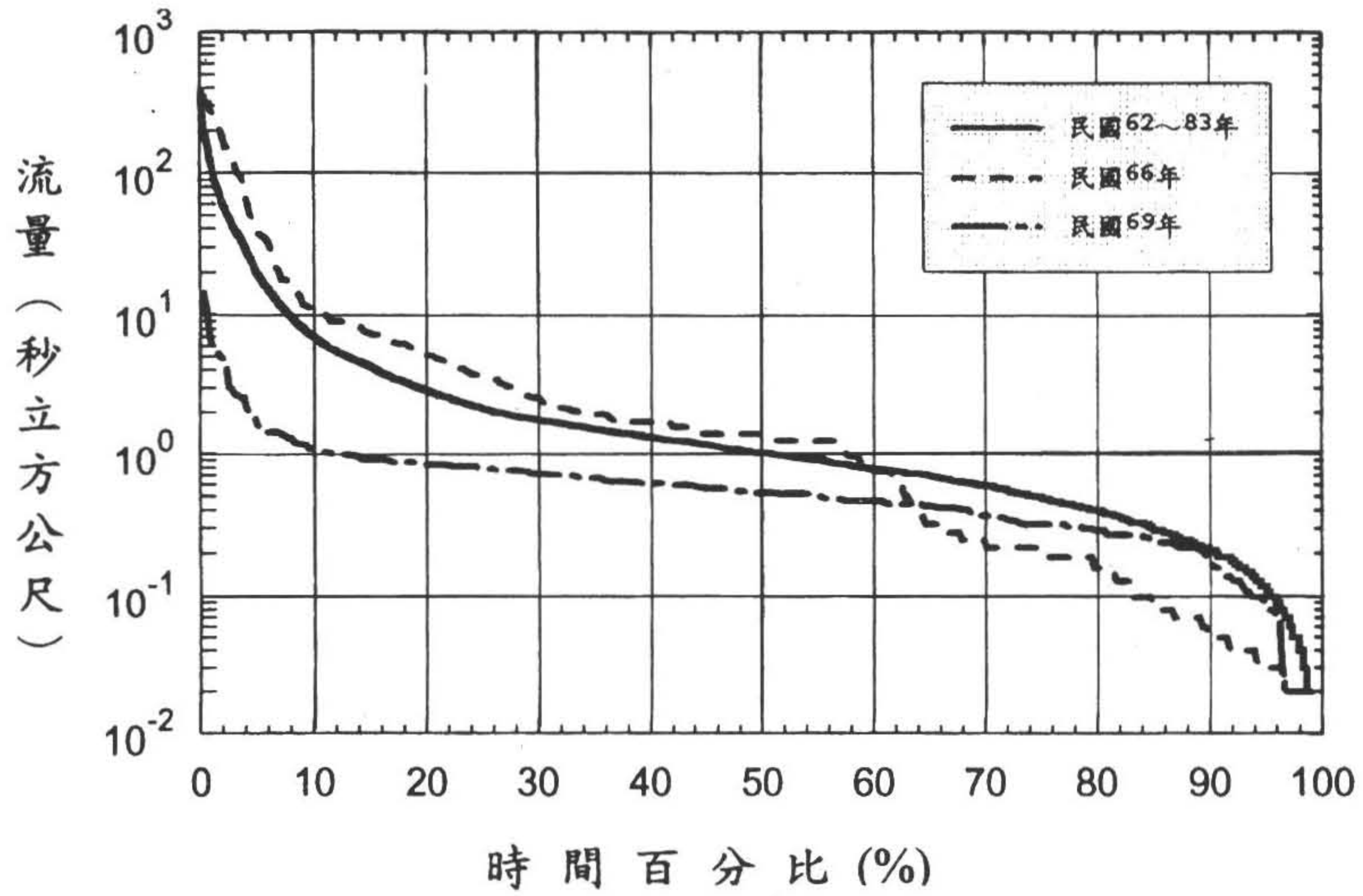


圖 4 鹽水溪新市站流量延時曲線

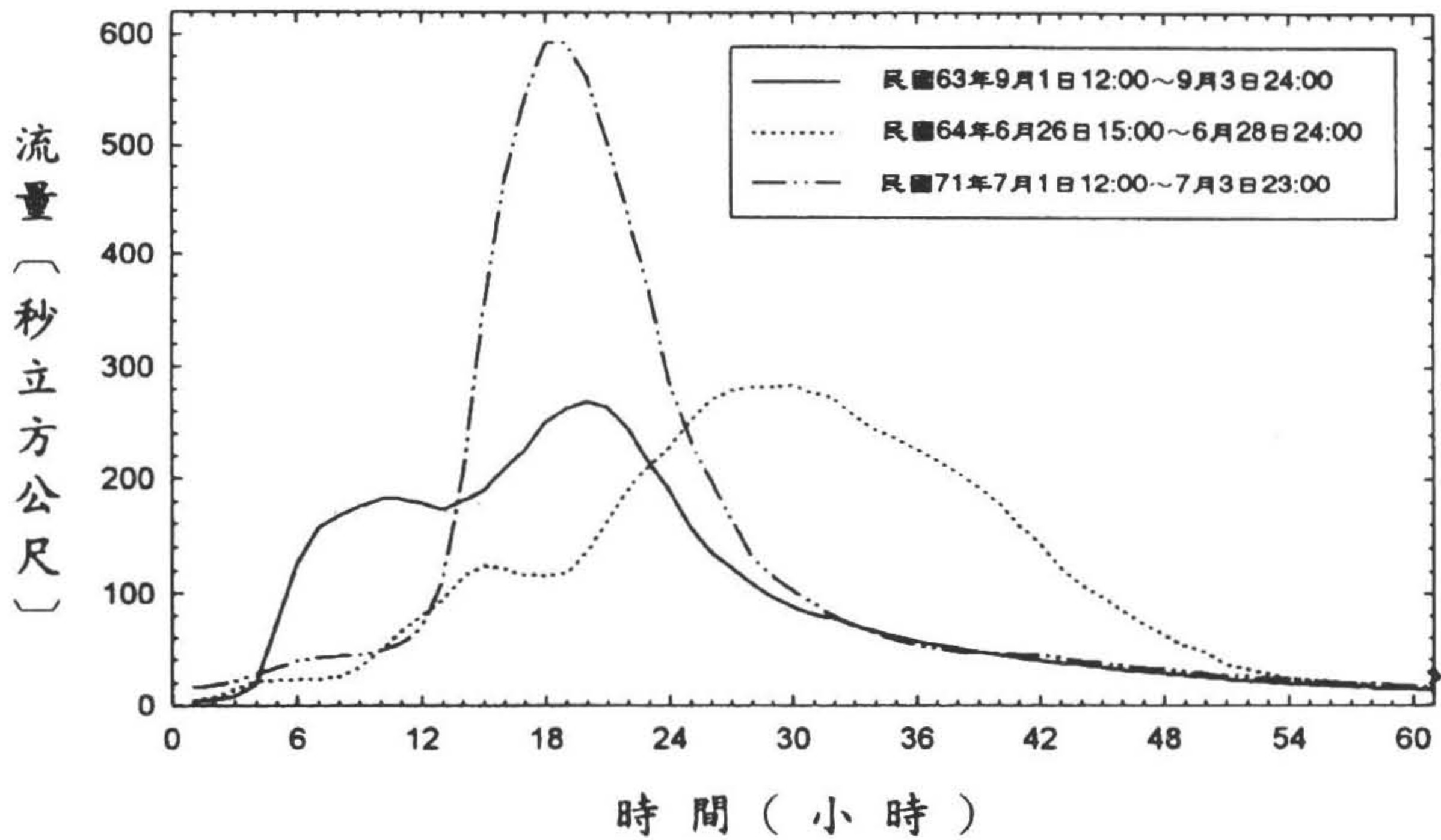


圖 5 鹽水溪新市站洪水歷線

表 1 鹽水溪流域平均年最大二日暴雨量及新市站（豐化橋）之年最大洪峯流量及年逕流量

| 年次(民國)                     | 62            | 63           | 64           | 65           | 66            | 67           | 68           | 69           |
|----------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 最大二日暴雨量<br>(公厘)            | 181           | 219          | 247          | 302          | 579           | 161          | 208          | 90           |
| 最大洪峯流量<br>(秒立方公尺)<br>(月、日) | 292<br>(8.25) | 270<br>(9.2) | 470<br>(8.4) | 300<br>(7.4) | 542<br>(7.26) | 254<br>(8.5) | 251<br>(6.9) | 278<br>(8.5) |
| 年逕流量<br>(億立方公尺)            | 1.312         | 1.763        | 2.513        | 1.876        | 3.302         | 1.176        | 1.821        | 0.233        |

| 年次(民國)                     | 70           | 71           | 72            | 73            | 74            | 75           | 76            | 77    |
|----------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|-------|
| 最大二日暴雨量<br>(公厘)            | 317          | 297          | 295           | 215           | 248           | 145          | 200           | 463   |
| 最大洪峯流量<br>(秒立方公尺)<br>(月、日) | 530<br>(9.3) | 598<br>(7.2) | 536<br>(8.24) | 346<br>(5.29) | 327<br>(6.27) | 265<br>(6.7) | 346<br>(7.21) | *     |
| 年逕流量<br>(億立方公尺)            | 1.225        | 1.911        | 2.238         | 1.639         | 1.309         | 1.302        | 1.107         | 1.145 |

| 年次(民國)                     | 78    | 79            | 80            | 81            | 82            |  |  |  |
|----------------------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|--|--|
| 最大二日暴雨量<br>(公厘)            | 268   | 228           | 378           | *             | *             |  |  |  |
| 最大洪峯流量<br>(秒立方公尺)<br>(月、日) | *     | 305<br>(6.24) | 463<br>(6.23) | 608<br>(8.31) | 307<br>(6.11) |  |  |  |
| 年逕流量<br>(億立方公尺)            | 1.310 | 2.657         | 1.640         | 2.894         | 1.255         |  |  |  |

\* 未作分析或記錄欠缺

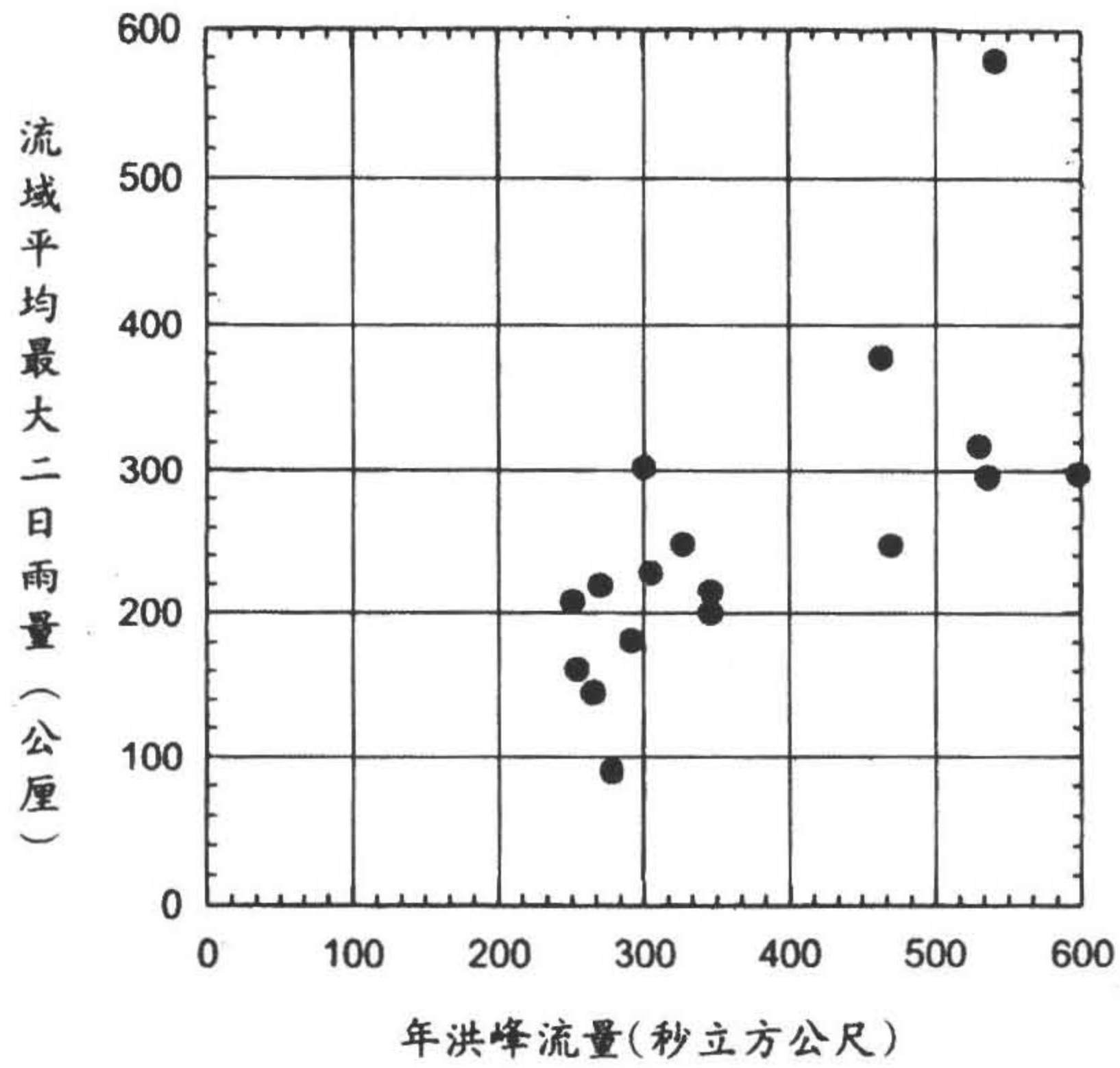


圖 6 鹽水溪流域平均年最大二日暴雨量與新市年站年洪峯流量比較

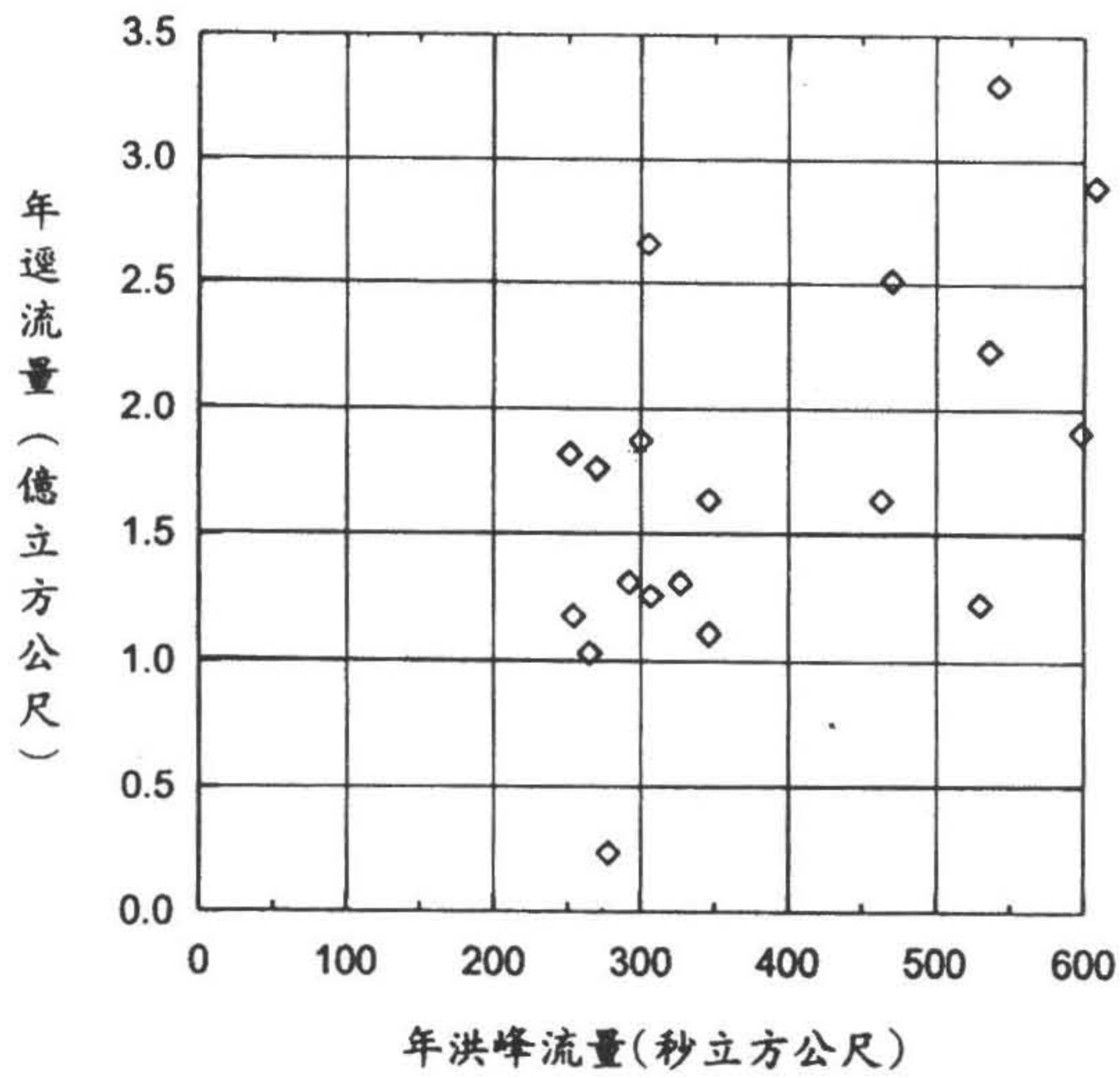


圖 7 鹽水溪新市站年洪峯流量與年逕流量比較

流量不一定來自當年最大暴雨，但暴雨卻造成大洪水；再者，有大洪水，不一定就有大的年逕流量，年逕流量仍主要與當年的年雨量之大小有關。

鹽水溪之水資源利用，主要為取水灌溉。嘉南水利會在八甲橋上游設攔河堰，並於左岸設取水閘門一座，年取水量約 2,200 萬立方公尺；另於新灣橋上游設抽水站一座，年抽水量約 528 萬立方公尺<sup>(1)</sup>。虎頭埤及鹽水埤之容量原各為 136 萬立方公尺及 71 萬立方公尺，但現各僅餘約 90 萬立方公尺及 37 萬立方公尺，年運用水量平均各約 178 萬立方公尺及 72 萬立方公尺<sup>(1)(2)</sup>。以上合計年利用量約 2,978 萬立方公尺，僅約為鹽水溪流域平均年逕流量的十分之一。

### 三、防洪措施 不斷改善

依水利局之規劃，鹽水溪之防洪措施以築堤禦洪、導洪為主，河道整治為輔。

日人據台時期，不重視防洪，鹽水溪僅有 1.98 公里土堤，計畫洪水量僅 835 秒立方公尺，尚小於 2 年頻率洪水量。光復後，政府開始興建及規劃，至民國 40 年已完成 7 公里堤防，並提高保護標準，台南縣市民間也組成「鹽水溪堤防建設促進委員會」，積極展開籌建<sup>(1)</sup>。

鹽水溪原屬次要河流，計畫洪水量為 50 年頻率之洪峯流量，依此而規劃之防洪設施，在豐化橋至河口段之工程已全部完成，兩岸合計總長 34.937 公里之堤防。豐化橋以上河段則建有 9.358 公里禦洪堤，合計有 44.295 公里堤防。另有 23 座丁壩及 39 座水門。這些防洪工程大部分在民國 51 年以前就已完成，少部分至民國 74 年完成。

民國 72 年起，鹽水溪提升為主要河流，改採 100 年頻率洪峯流量為計畫洪水量，逐年以加高加強方式改善現有堤防，並完成鹽水溪治理規劃報告<sup>(1)</sup>，作為鹽水溪治理工程實施之依據。

鹽水溪主流之計畫河寬是依據計畫洪水量及河寬公式推算，並配合現有防洪工程、跨河結構物、地形考量及用地取得等因素而研擬，列如表 2。取河口暴潮位為 2.1 公尺，依計畫洪水量及擬定之河寬計算沿河各處之水位，亦列於表 2。由此一計算所得之計畫洪水位加 1.5 公尺出水高即為堤防之堤頂高程。

依上述規劃之堤頂高程，則豐化橋以下兩岸合計尚有 17.6 公里堤防須加高加強，豐化橋以上至新南北寮則兩岸合計須建造 23.684 公里堤防及 14.099 公里護岸，後者是因兩岸有高地而不須建堤，只須保護岸壁，使不受沖刷。另沿鹽水溪主流至新南北寮橋之 26 座橋樑中，鹽水溪橋等 11 座橋樑之樑底高程及跨距不足須予改建，高速公路橋等 5 座橋樑則出水高不足須予改善。

以上規劃之防洪工程若得以完成，則基本上，應具備良好防洪能力，應再配合河道整理以充分發揮工程設施之功能。

鹽水溪自北安橋以上，河灘地除部分農地外，草長過腰而密，間雜灌木成叢，許縣溪橋以上更是竹林茂密，雜草叢生，夾雜灌木林，多段流路很不明顯，不易辨識。此外，沿河灘地有多處垃圾場，據調查<sup>(1)</sup>，由大港觀海橋至許縣溪橋，有 14 處垃圾場，概估堆置量約 14,520 立方公尺，包括一般廢棄物、事業廢棄物及營建廢土等。

就水理之觀點，大片的茂密野草相當於抬高河床，減少河道之通洪空間；高莖植物太多，則增加洪水流動之阻力，因而減小流速而抬高水位；而大型的廢棄物，連根拔起的竹子、樹木等，若隨波逐流，則易阻塞橋孔而妨礙水流暢通。

基於上述因河道缺乏整理而可能妨礙洪水渲洩之現象，除盡速完成防洪工程外，河道整理不僅為當務之急，更須編列預算，每年定期整理維護，防洪工程才有預期之功能。

表 2 鹽水溪主流治理規劃之分段計畫洪水量、建槽流量、河寬及計畫洪水位

| 河段<br>( )中數字為斷面號        | 距離<br>(公里) | 計畫洪水量(cms) |                 | 現況洪水位(公尺)   |           | 計畫河寬(公尺) |               | 計畫洪水位(公尺)                    |           |
|-------------------------|------------|------------|-----------------|-------------|-----------|----------|---------------|------------------------------|-----------|
|                         |            | 100年       | 1.11年<br>(建槽流量) | 100年        | 1.11年     | 100年     | 1.10年<br>(底寬) | 100年                         | 1.11年     |
| 河口(1)~柴頭港溪合流前(19)       | 8.330      | 2,240      | 370             | 2.10~6.93   | 0.15~1.93 | 403~229  | 120~80        | 2.10~6.90<br>(2.10~6.41)     | 0.15~1.91 |
| 柴頭港溪合流前(19)~永康排水合流前(27) | 3.193      | 2,130      | 360             | 6.93~8.04   | 1.93~2.98 | 286~235  | 120           | 6.90~7.93<br>(6.41~7.40)     | 1.91~2.87 |
| 永康排水合流前(27)~大洲排水合流前(32) | 2.357      | 1,920      | 325             | 8.04~8.39   | 2.98~3.67 | 240~225  | 120~80        | 7.93~8.47<br>(7.40~7.99)     | 2.87~3.41 |
| 大洲排水合流前(32)~豐化橋下游(40)   | 3.170      | 1,550      | 269             | 8.39~9.06   | 3.67~5.03 | 247~220  | 80~60         | 8.47~9.12<br>(7.99~8.88)     | 3.41~4.99 |
| 豐化橋下游(40)~(43)          | 1.101      | 740        | 170             | 9.10~9.36   | 5.03~5.29 | 220~215  | 60            | 9.12~9.51<br>(8.88~9.22)     | 4.99~5.27 |
| (43)~新灣橋(53)            | 3.323      | 740        | 170             | 9.36~11.07  | 無         | 215~210  | 無             | 9.51~10.40<br>(9.22~10.28)   | 無         |
| 新灣橋(53)~大昌橋下游(63)       | 3.721      | 740        | 170             | 11.07~16.04 | 低水        | 210~80   | 低水            | 10.40~15.48<br>(10.28~15.48) | 低水        |
| 大昌橋下游(63)~許縣溪橋下游(75)    | 5.787      | 590        | 140             | 16.04~31.14 | 治理        | 80       | 治理            | 15.48~30.73<br>(15.48~30.73) | 治理        |
| 許縣溪橋下游(75)~新南北寮橋下游(80)  | 4.596      | 510        | 120             | 31.14~39.61 | 規劃        | 80~52    | 規劃            | 30.73~39.15<br>(30.73~39.15) | 規劃        |
| 新南北寮橋上游面                |            | 320        | 75              | 39.65       |           | 52       |               | 39.20<br>(39.20)             |           |

註：1. 茄荪林溪在豐化橋(40號斷面)上游面右岸匯入，虎頭溪在41號斷面右岸匯入。

2. 鹽水溪低水治理以1.11年頻率洪水量為建槽流量。

3. 計畫洪水位100年頻率之( )中之數字為低水治理後之洪水位。

4. 低水治理規劃河段由11號斷面至42號斷面。

再者，目前有關鹽水溪之洪水調查仍嫌不足，沿河糙率係數基本上是依經驗選用，未作完善之檢定。故有必要沿河設置洪痕水尺，以調查洪水期間之最高水位，據以檢定糙率係數，才能更精確的計算洪水位，確保防洪工程之功能。

#### 四、河流空間 低水治理

台灣河流主深槽（低水流路）兩側高灘地僅於洪水發生時之短暫期間淹沒，故常成爲農地或魚塢，或任草木叢生。近年來，對此一河流空間多有加以美化以作爲休閒遊憩綠地之規劃與實施，並注重生態環境之保護與教育，此種河流空間之利用規劃也稱爲低水治理或主深槽治理。

鹽水溪下游河口至新灣橋之 21.5 公里河段之主深槽已頗穩定，據水利局對此一河段進行分析，認爲河口至豐化橋，長 17 公里，高灘地寬廣，兩岸人口密集，應可規劃利用。但因河口至大港觀海橋之高灘地尚低於潮位，故進行大港觀海橋至豐化橋上游之 42 號斷面間約 12.7 公里河段之低水治理規劃<sup>(1)</sup>。此一規劃是以 1.11 年頻率洪峯流量爲設計流量，並依土方平衡原則拓寬與濬深主深槽及填高灘地。計畫之主深槽爲側坡 1：3，底寬 60 公尺至 120 公尺，並與高灘地高差 3.3 公尺。以 100 年頻率洪峯流量計算新斷面之洪水位示如表 2，顯示低水治理可降低水位，對防洪有正面意義。

雖有上述之低水治理規劃，而且台南市政府也已施工完成大港觀海橋至鹽水溪橋間之低水治理，但鹽水溪枯水期甚長，且水質嚴重污染，故若不能維持良好之水量及水質，則仍難有良好之親水環境。

水質方面，台南市政府及台南縣政府均有污染防治規劃<sup>(2,4)</sup>，也有學者專家研究探討解決的辦法<sup>(3)</sup>。但即使水質得以改善，由圖 4 卻可看出在新市站（豐化橋）一年中，平均只有 7.9% 的時間流量超過 10 秒立方公

尺，其水量卻佔全年水量約 75%，即約四分之三；而平均卻有 25%、即四分之一的時間流量小於 0.5 秒立方公尺，其水量只佔全年水量約 1.3%，幾成斷流，此對於生態保育及親水環境之營造均極不利。

由圖 4 及圖 8 可知若欲使豐化橋附近能常年有 1 秒立方公尺以上的流量，則平均每年須有 790 萬立方公尺的水量能於枯水期釋出。以豐化橋的流量而言，若蓄存流量超過 150 秒立方公尺以上的水場，平均每年即約有 1,270 萬立方公尺的水量。但如何蓄存此一水量以供枯水期釋出是最大問題，建造水庫很困難，因而蓄存此一水量的設施或許可自兩方面考慮：如低攔河堰及池塘。

選擇中上游有明顯夠深的主深槽，或兩岸均為高坎而需護岸的河段建造低攔河堰（類似八甲橋與許縣溪橋之間的攔河堰），蓄積水量而於枯水期釋往下游。此種低攔河堰並能減少其上游河床、岸壁及橋墩周圍之沖刷，因而具有穩定河床及保護橋樑之效益，而且也可使其上游在枯水期有較深廣的水流，增加優美的景色及遊憩場所。當然應作好其下游之跌水工及靜水池，以防下游河床沖刷，並應設置魚梯以維持生態環境。此種攔河堰亦可是一系列的橡皮壩，洪水期可倒伏，以減少對洪水傳播的影響。

大港觀海橋至豐化橋之間約有 119 公頃的高灘地<sup>(1)</sup>，其地面高程大多超過高潮位。若將部分高灘地經過適當規劃後闢為池塘（類似冬山河旁之池塘），蓄積豐水期之部分水量而於枯水期釋往主深槽，亦可增加主深槽之低水流量。

上述有關低攔河堰及池塘之提議，僅為初步構想，仍有待進一步之研究，而且其總蓄水量也很難滿足需要，但任何可能增加枯水流量的構想均應探討其可行性，選擇適當的方法予以實施，才能真正營造良好的親水環境及落實生態保育措施。



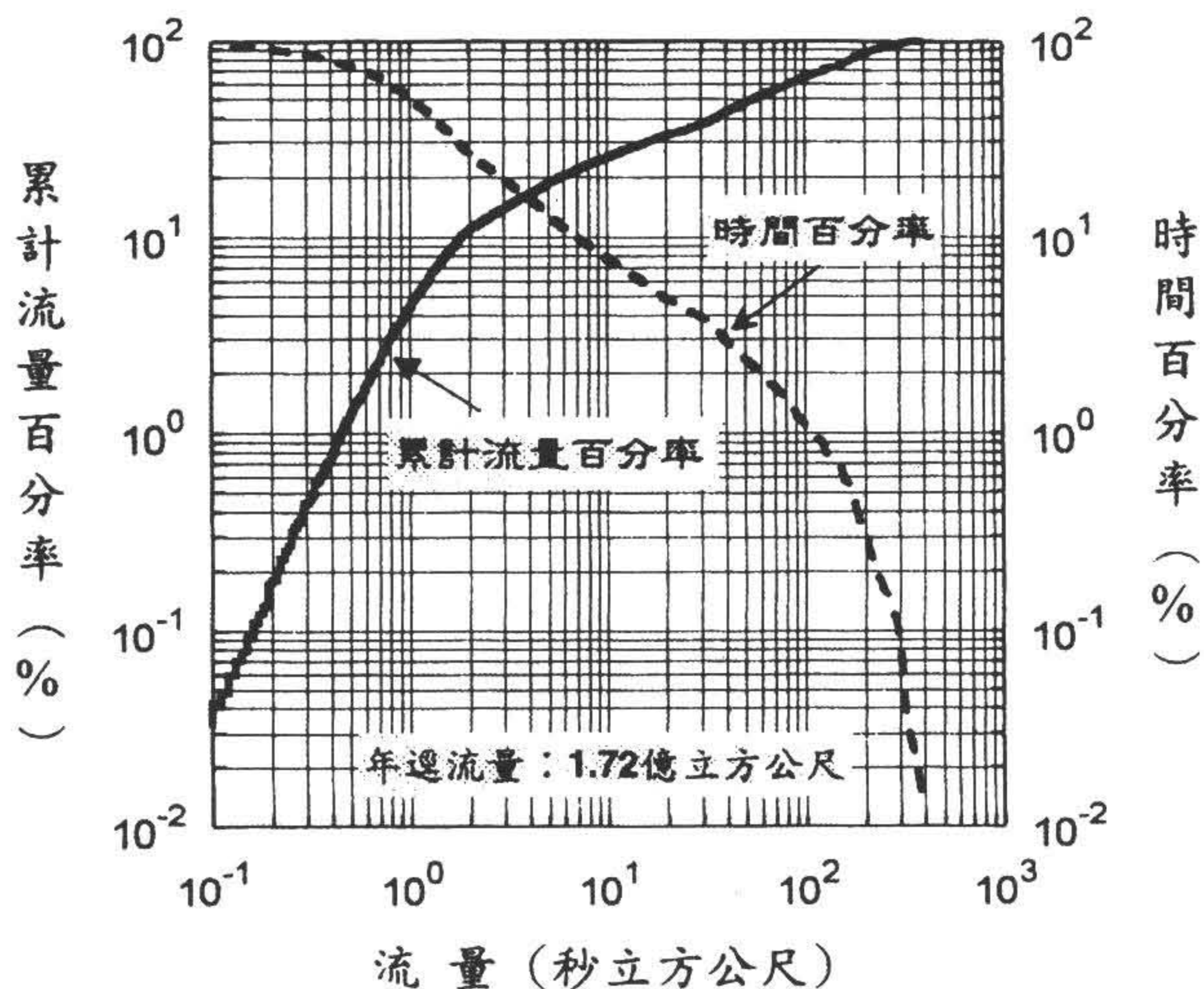


圖 8A 鹽水溪新市站累計流量及時間百分率曲線

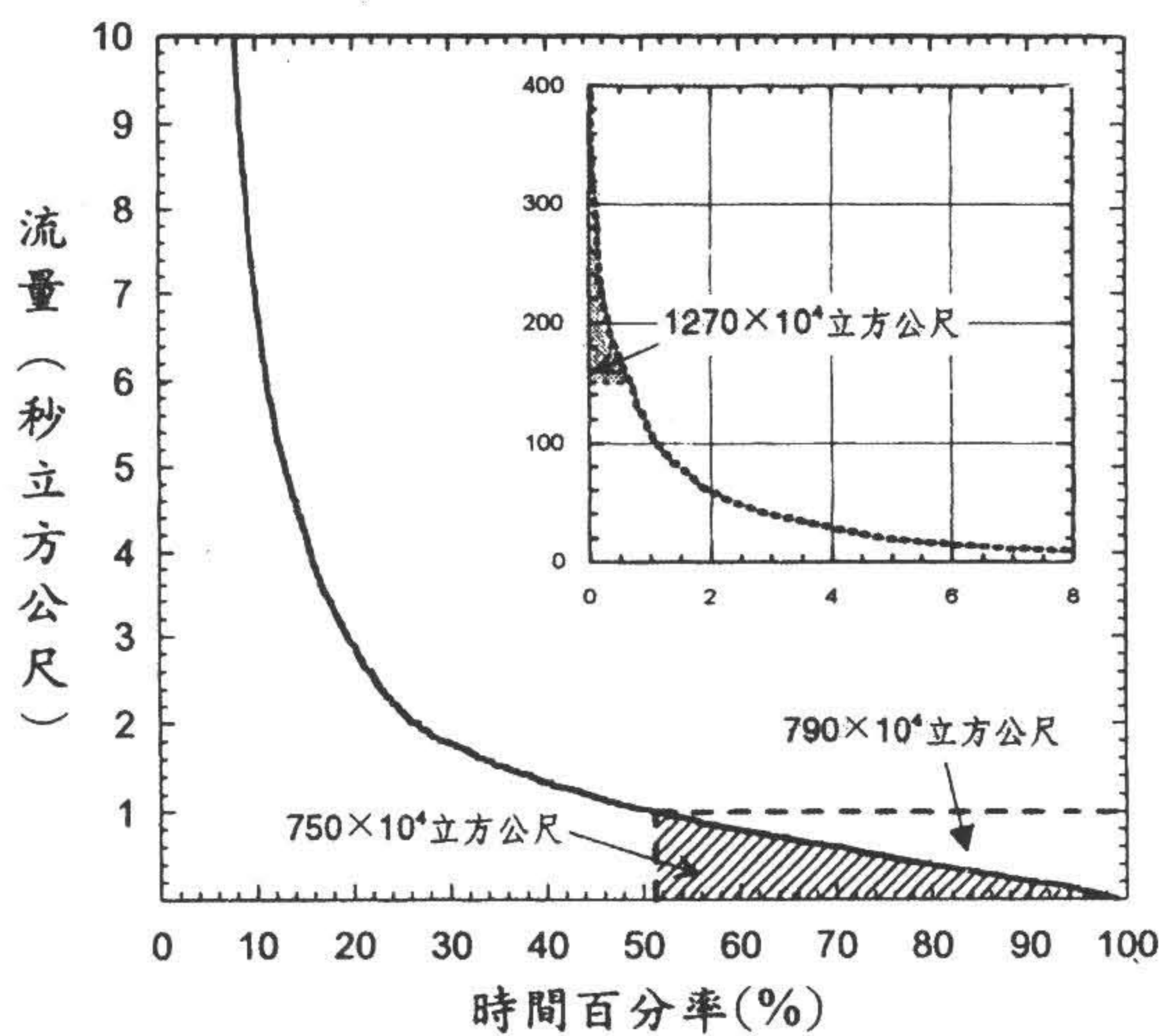


圖 8B 鹽水溪新市站長年超過 1 秒立方公尺流量之需水量示意圖

## 五、蓄水設施 不可偏廢

鹽水溪上游雖屬古老的河系，但下游之形成僅約二百年，近年來其主深槽雖有沖刷，但流路已趨穩定。

鹽水溪主流之治理已有規劃：防洪方面，下游早有堤防設施，只有部份須加高加強，中、上游則尚待依規劃結果建設；有關河流空間利用的低水治理方面，則下游已規劃完成，並有部分已施工完成。

就水利之觀點，為使規劃之工程措施完成後可充分發揮其效益，必須積極進行河道整理及設法增加低水流量。

鹽水溪中、上游河道草木茂盛，竹林綿密，垃圾堆積，均甚妨礙洪水暢洩。因此河道之整理不僅應先於治理工程實施，並須是每年定期的維護措施，才能有效發揮防洪工程之功能。此一河道整理措施之施行也是一種低水治理。

鹽水溪枯水期流量甚小，多半不足 1 秒立方公尺，故即使完成低水治理措施且水質改善，將仍難滿足生態保育與營造親水環境之需求。為增加枯水期流量，本文建議：考慮在中、上游適當河段建造低攔河堰，及在下游高灘地闢建池塘等蓄水設施之可能性。當然，其他可能增加低水流量的構想亦應探討分析。

## 致謝

本文承蒙台灣省水利局提供鹽水溪規劃資料，本系助理白進中先生及楊清華小姐協助整理資料，謹此敬致謝忱。

## 參考資料

- 註 1 鹽水溪治理規劃報告，台灣省水利局，民國 85 年 2 月。
- 註 2 郭枝南，台南縣政府對鹽水溪問題之因應，河川保護、地方自治與民衆參與研討會第二場論文集，101 頁～108 頁，中國時報等主辦，民國八十四年二月，台南市成功大學。
- 註 3 溫清光，張穗蘋，鹽水溪現況分析，河川保護、地方自治與民衆參與研討會第二場論文集，65～100 頁，中國時報等主辦，民國八十四年二月，台南市成功大學。
- 註 4 林忠雄，鹽水溪污染防治工程簡介，河川保護、地方自治與民衆參與研討會第二場論文集，109 頁～117 頁，中國時報等主辦，民國八十四年二月，台南市成功大學。
- 註 5 張歸帆，鹽水溪的整治工作，河川保護、地方自治與民衆參與研討會第二場論文集，131 頁～142 頁，中國時報等主辦，民國八十四年二月，台南市成功大學。
- 註 6 陳振文，台灣河川浚填問題之研究，台灣銀行季刊第 15 卷第一期，77 頁～108 頁，台灣銀行經濟研究室，民國五十一年三月。
- 註 7 張劭曾，台灣河川之防洪與地形關係，台灣銀行季刊第 15 期第一期，109 頁～138 期，台灣銀行經濟研究室，民國五十一年三月。
- 註 8 中華民國八十二年台灣水文年報，經濟部水資源統一規劃委員會，民國八十四年三月。
- 註 9 台灣水文資料電腦檔應用之研究①台灣河川已建檔流量站流量延時曲線，台灣省水利局，民國七十七年六月。
- 註 10 台灣水文資料電腦檔應用之研究②，台灣河川已建檔流量站流量歷時過程線，台灣省水利局，民國七十七年六月。
- 註 11 周乃昉、蔡長泰，鹽水埤水庫集水區調查治理規劃，成功大學水利及海洋工程系暨研究所研究報告，CKHOPJ-94-004，民國八十三年九月。
- 註 12 周乃昉、蔡長泰，虎頭埤水庫集水區調查治理規劃，成功大學水利及海洋工程系暨研究所研究報告，CKHOPJ-95-003，民國八十四年七月。