

大甲溪上游輸沙量估算之研究 (續完)

Study on the Estimation of the Sediment Transport in TA-CHIA CHI Upstream Basin (II)

臺灣大學農業工程研究所畢業

李 鴻 基

H. J. Lee

由上述計算表中可見：梅耶彼得法所得之值最大，而蕭克立賓法之值最小，艾氏法居中。究其原因，蓋梅氏法及蕭氏法僅考慮平均粒徑或代表粒徑 D_{50} ，而概以之估算全輸沙量，因此使極端值之特性泯滅不顯，故或偏大或居小。而艾氏法或因能分別考慮各粒徑之特性，使其能充分發揮，再以其所占之比例均衡之，似有中庸之意。然為客觀地探討，此數種方法在臺灣之適用性，如考慮四季郎、環山合流和松茂三站，自地理位置言，四季郎站之四季郎溪與環山合流之南湖、合歡兩溪合流而下，即達大甲溪主流之松茂站，三站位置極接近，因此沈浮物沈於其間之可能性可忽計，假設通過四季郎站與環山合流站之河床載輸沙將滙聚通過松茂站，則松茂站之河床載輸沙量幾近四季郎與環山合流兩站之和，準此，吾人比較諸法，如表 6-6，其中以艾氏法（以水力半徑 R' 計）及蕭克立賓法較屬合理，而艾氏法之值較大，幾為蕭克立賓法之二倍。為保守計，本文建議採用艾氏法估算大甲

表 6-6. 四季郎站、環山合流站與松茂站河床載輸沙量之比較

站 別	方 法	QB(H)	QB	QBSK	GT(H)	GT
	年輸沙量 ^{10⁶} 立方公尺/年					
四 季 郎	(1)	0.560	0.289	0.066	1.01	0.49
環 山 合 流	(2)	0.553	0.047	0.117	1.72	0.394
松 茂	(3)	0.546	0.237	0.130	1.02	0.471
四季郎+環山合流	(4)	1.113	0.336	0.183	2.73	0.884
(4)/(3)		2.06	1.42	1.41	2.68	1.88

表 6-8. 達見水庫壽命估算

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
年 份	初期水庫容量 $10^6 m^3$	流入水量 $10^6 m^3$	(2)/(3)	囚沙率	懸移質 $10^6 m^3$	(5)×(6) $10^6 m^3$	推移質 $10^6 m^3$	囚沙量 ((7)+(8)) $\times 10, 10^6 m^3$	期末水庫容量 $10^6 m^3$
1~10	231.672	1022.7	0.2265	0.980	1.0024	0.982	2.22	32.02	199.652
10~20	199.652	1022.7	0.1952	0.972	1.0024	0.974	2.22	31.94	167.712
20~30	167.712	1022.7	0.1639	0.958	1.0024	0.960	2.22	31.80	135.912
30~40	135.912	1022.7	0.1328	0.945	1.0024	0.947	2.22	31.67	104.242
40~50	104.242	1022.7	0.1019	0.934	1.0024	0.936	2.22	31.56	72.682
50~60	72.682	1022.7	0.0710	0.910	1.0024	0.912	2.22	31.32	41.362
60~70	41.362	1022.7	0.0404	0.840	1.0024	0.842	2.22	30.62	10.742
70~73	10.742	1022.7	0.01050	0.580	1.0024	0.581	2.22	10.742	0

*臺灣大學農業工程研究所64年度碩士論文

表 6-7. 大甲溪上游諸站年平均河床載輸沙量

站 別	四季郎	環山合流	南 湖	松 茂	達 見
年平均輸沙量 10^6 立方公尺/年	0.289	0.047	0.419	0.237	2.22

將分析估算結果與實際情形比較如下：

溪上游之輸沙量。則各站之年平均河床載輸沙量表如表 6 7。

(1)伊卡丸流域中除有勝溪外，各溪流之河道皆淤積不少砂石，尤以四季郎溪因淤積砂石過多，處處有隆起之砂石堆，故估算值顯示四季郎站之河床載輸沙量甚大。

(2)就河川斷面言，南湖站較狹隘，流速特大，且南湖溪中、下游尚有些崩坍池（詳圖 2-3），故估算值亦顯示其河床載輸沙量甚大。

(3)環山合流主控合歡溪，而合歡溪較安定，且無崩坍地，故估算值顯示其河床載輸沙量甚小。

(4)松茂站與達見站間，直接流入水庫者，包括右岸之劍山溪、劍陽溪、佳陽溪、松茂溪及左岸之比坦溪、達盤溪、成武溪、晉元溪等八條溪流；左岸之四溪流因橫貫公路經過各溪流之中、下游，故下游溪段隨處可見崩坍之砂石堆，已淤積河床道兩岸；右岸之四溪流中以佳陽溪之河床沖淤情形最嚴重，因發源地佳陽山之東側有大崩山，故河道淤滿大小礫石，直逼大甲溪主流形成扇形淤積。故就整個集水區言，此段崩坍最為嚴重，因此，估算所得達見站之河床載輸沙量最鉅。

由此可知，估算之結果與實際情形基本趨向仍屬一致，唯程度上或有出入。然實際之輸沙量究竟何值，實屬未知，故本文所述亦僅能供參考而已。依此等估算值來推算達見水庫之壽命，以達見壩址平均流量 $1022.7 \times 10^3 \text{ m}^3$ ，為保守計，並假設：(1)推移質全部淤積水庫內，(2)因達見水庫之主要目的為供應尖峰電力，故大部分時間，庫內水流近乎靜止，沙粉沈澱機會特大，故因沙率採用布倫曲線之上限曲線，(3)不考慮濫壅、崩坍等不可預計因素之影響，(4)不考慮洪峯流量，水庫壽命及淤積後容量之估算方法如表 6-8，庫淤滿約 73 年。

以上達見水庫壽命之估算，僅為研究性質，因水庫運用伊始，淤積資料缺乏，故水庫壽命之估算十分困難。由於達見站之粒徑分析資料僅有一組平均值可供採用，而將之與他站比較，對於中、小流量誠屬偏大；加之，河槽、水文基本資料經歸納簡化，或因之使其河床載輸沙量稍偏大，而影響其壽命。另者，估算中均未考慮洪峯流量，質言之，洪水所携負之泥沙往往鉅碩，為構成水庫淤積之最大威脅。達見站洪水所携負之泥沙量如表 6-9，浮懸載部份含沙量以百分之三為極限。可知一次洪水所携來之泥沙，幾為平時數年之累積量。若考慮 10 年內洪水發生之頻率^(16,17)，如表 6-10；再以發生頻率為橫軸，輸沙量為縱軸，以分段梯形求積法，求發生頻率—輸沙量曲線所範圍之面積，計算洪水發生可能携來之泥沙，如表 6-11；假設每次洪水平均延時為 1 天，則每 10 年淤積量總和為 6 百萬立方公尺，重估水庫壽命，水庫淤滿約 63 年。故綜言之，上述水庫壽命之估算尚屬客觀，可供參考。

表 6-9. 達見站洪水時輸沙量之估算表

洪水頻率	洪水量 立方公尺 秒	河床載 輸沙量 10^6 公噸 天	懸移載 輸沙量 10^6 公噸 天	總輸沙量 10^6 公噸 天
5年一次	1358	1.26	3.51	4.77
20年一次	1700	1.40	4.40	5.80
25年一次	2100	1.55	5.44	6.99
50年一次	2350	1.67	6.09	7.76
100年一次	2620	1.79	6.79	8.85
200年一次	2940	1.93	7.62	9.55
500年一次	3350	2.09	8.55	10.64
1000年一次	3735	2.24	9.68	11.92
10000年一次	4850	2.74	12.57	15.71

表 6-10. 10年內洪水發生頻率表

重現期 T	洪水量 立方公尺/秒	不發生頻率 $P = (1 - \frac{1}{T})^{10}$	發生頻率 $J = 1 - P$
5	1358	0.1073	0.8927
20	1700	0.5987	0.4013
25	2100	0.6648	0.3352
50	2350	0.8170	0.1830
100	2620	0.9043	0.0957
200	2940	0.9511	0.0489
500	3350	0.9801	0.0199
1000	3735	0.9900	0.0100

表 6-11. 10年內洪水發生可能携負之泥沙估算

(1) 重現期 (年)	(2) 洪水量 (立方公尺/秒)	(3) 發生頻率	(4) 河床載輸沙量 (10^6 公噸/天)	(5) 懸移質輸沙量 (10^6 公噸/天)	(6) 總輸沙量 (10^6 公噸/天)	(7) 區間之平均輸沙量 (10^6 公噸/天)	(8) 區間之頻率 間隔	(9) (7)×(8) (10^6 公噸/天)
1	470	1.0	0.590	0.639	1.229	2.99	0.1073	0.3208
5	1358	0.8927	1.26	3.51	4.77	5.28	0.4914	2.5945
20	1700	0.4013	1.40	4.40	5.80	6.37	0.0661	0.4210
25	2100	0.3352	1.50	5.44	6.94	7.35	0.1522	1.1186
50	2350	0.1830	1.67	6.09	7.76	8.17	0.0873	0.7132
100	2620	0.0957	1.79	6.79	8.58	9.06	0.0468	0.4240
200	2940	0.0489	1.93	7.62	9.55	10.09	0.0290	0.2926
500	3350	0.0199	2.09	8.55	10.64	11.28	0.0099	0.1116
1000	3735	0.0100	2.24	9.68	11.92	—	—	$\Sigma = 6.000$

表 6-12. 達見水庫壽命估算 (考慮洪水)

(1) 年 份	(2) 初期水庫 容量 10^6m^3	(3) 流入水量 10^6m^3	(4) (2)/(3)	(5) 因 沙 率	(6) 懸 移 載 10^6m^3	(7) (5) × (6)	(8) 河 床 載 10^6m^3	(9) 因沙量 10^6m^3 $((7)+(8)) \times 10 + 6.00$	(10) 期末水庫 容量 10^6m^3
1~10	231.672	1022.7	0.2265	0.980	1.0024	0.932	2.22	38.02	193.652
10~20	193.652	1022.7	0.1893	0.973	1.0024	0.975	2.22	37.95	155.702
20~30	155.702	1022.7	0.1522	0.954	1.0024	0.956	2.22	37.76	117.942
30~40	117.942	1022.7	0.1153	0.937	1.0024	0.939	2.22	37.59	80.352
40~50	80.352	1022.7	0.0785	0.915	1.0024	0.917	2.22	37.37	42.982
50~60	42.981	1022.7	0.0420	0.850	1.0024	0.852	2.22	36.72	6.262
60~63	6.262	1022.7	0.0061	0.450	1.0024	0.451	2.22	6.262	0

七、結論與建議

臺灣河川河性特殊，許多水力參數及其間相互關係均屬未知。而對輸沙量之估算本當深究其有關因子之影響程度，然限於時間，人力與設備，本文僅能作理論之分析探討。由本文之分析可獲致下列數點結論：

(1) 水力半徑 R_h 為大甲溪上游輸沙量之最重要影響因子，然在全水深中所占之比例及其影響程度，與其他水力參數之影響，則尚賴模型試驗深入探討。

(2) 河床載輸沙量之經驗公式中，往昔對臺灣之河川大抵採用蕭克立爾法。艾氏法雖十分煩雜，若以手算，則不同人次所得之結果差異甚大，本文代以電子計算機處理，則可消彌此等人為誤差，據本文之分析，以艾氏法較適用於大甲溪上游。

(3) 本文估算得達見水庫之壽命（未考慮洪水）約 73 年，若考慮洪水携沙之風險，則估算得之壽命剩約 63 年，較達見水庫集水區經營第一期工作總報告中估算之 113 年為短，然實際壽命究竟幾許，實屬未知，唯待來日證明，所估算者純屬研究性質，可供參考。

(4) 估算得輸沙量之趨勢與流域內之實際情況大致符合：崩坍地、亂墾地多處，所得之輸沙量亦高，尤以松茂至達見段最為嚴重，且右岸之溪流之沙石有日逼大甲溪主流之勢，實應嚴格懲止濫墾，擇適當地點建攔砂壩，妥善治理，以維護水庫之壽命，發揮鉅額投資之效益。斷不可縱容，或貪圖蠅頭小利，使浩大之水資源投資付之厥如。

筆者為此文，頗有感觸，謹對未來之研究提出兩點建議：

(1) 加強基本資料之收集整理，充實改進量測設備：

懸移質方面，端賴實地觀測；人為誤差，天候洪水之影響在所難免，大洪水時亦無法施測；因而記錄

常中斷不齊全，致使含沙量與流量間之相關不明。尚待來日充實改進設備，加強此等資料之收集，適當求得其相關。而河床載尚未有直接量測之方法，僅賴河床質採樣粒徑分析。日後應於每次洪水後施測之，觀其變化，以免與事實相去太遠。艾氏法在以電子計算機計算時，將各河槽、水文基本資料方程式化；有些由于資料不多，所求之相關方程式之代表性或有待商榷，期來日多重視基本資料之收集整理，使此等方程式能具相當的代表性。

(2) 加強基本試驗：如沉滓粒子沉降速度，及各有關水力參數之影響等，目前均採用國外之試驗結果，未必適用於臺省，有待自己從事試驗，推求完全適用於臺省者，進而推演出一套適用於臺省之處理方式。

筆者為此文，頗感於本省泥沙方面有關資料殘缺不全，深入研究未受重視，而泥沙又每每威脅投資鉅額之水資源工程，希望政府機關重視與學術界相互密切配合深入探討使泥沙科學能加強發展。又達見水庫已完工運用，上游水土保持工作未臻理想，為扭轉流域狀況，政府實應採鐵腕措施，維護水庫壽命，使巨大投資之水利工程，發揮最大之效果。

八、誌 謝

本文之撰作，承蒙所主任施嘉昌教授之關懷鼓勵，指導教授曹以松教授、王如意教授耳提面命悉心指導與諄諄教益，業師金紹興教授、施清吉教授，時予關切垂詢，並賜教益，至深感激。

研究所師長易任教授、宓正教授、徐玉標教授、王鼎盛教授、甘俊二教授、葉政秀老師及土木研究所吾師荀淵博教授時予關切鼓勵；臺電電源勘測隊尤副主任大林、蕭課長錫清熱忱協助，提供寶貴資料，給予諸多方便且賜予研究方針；CDC 公司龔博士對電子計算機程式之處理熱忱協助，均為筆者所深謝。

基本資料之分析整理，蒙農工系徐年盛、鄭昌奇、陳碧玲、陳鴻霞、陳淑美等同學協助，實所銘謝。並荷蒙吾友許雪娥小姐徹夜繕寫完成初稿，湯松義先生全力協助繪製圖表，筆者衷心銘感，不敢或忘。

九、參考文獻

- (1) 大甲溪水力及達見水庫計劃水利學術研討會專論 水利復刊第十二期 60. 8.
- (2) 達見水庫集水區經營第一期工作總報告 達見水庫集水區經營專案小組 61. 12.
- (3) 大甲溪上游河床取樣調查報告 臺電電源勘測隊 62. 2.
- (4) 達見水庫壽命估計 臺電電源勘測隊 62. 2.
- (5) 泥沙問題 李鴻基臺大農工系專題討論 63. 12.
- (6) "Report of the Subcommittee on Sediment Terminology" Trans. A. G. U. Vol. 28. No.6. 1947.
- (7) Rouse: Engineering Hydraulics. John Wiley & Sons, 1949.
- (8) Yuan: Foundations of Fluid Mechanics. Englewood, Cliffs. Prentice-Hall, 1967.
- (9) Ven Te Chow: Handbook of Applied Hydrology. Mc Graw-Hill, 1964.
- (10) Rouse: Fluid Mechanics for Hydraulic Engineers Mc Graw-Hill, 1938.
- (11) Lane E. W, Kalinske A. A: Engineering Calculation of Suspended Sediment Trans. A. G. U. Vol. 22. 1941.
- (12) Graf: Hydraulics of Sediment Transport, Mc Graw-Hill 1971.
- (13) 盧衍琪：含滓水流之基本方程式 土木工程第七卷第二期 53. 11.
- (14) H. A. Einstein: The Bed-Load Function for Sediment Transportation in Open Channel Flows U. S. D. A. Soil Conservation Service Technical Bulletin No. 1026. Sep. 1950.
- (15) C. L. Chiu: Stochastic Hydraulics
- (16) Linsly, Kohler and Paulhus: Hydrology for Engineers, Mc Graw-Hill, 1917.
- (17) 易任：水文頻率分析原理及其應用 臺灣水利第十七卷第一期。

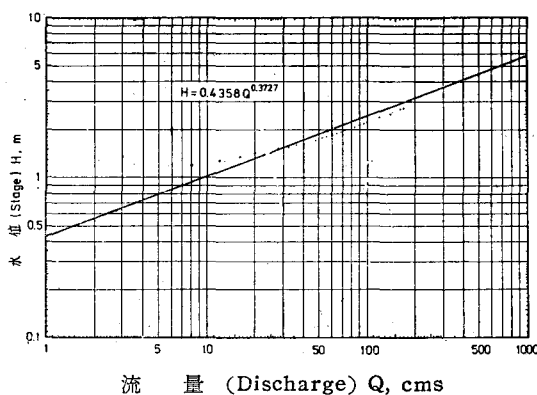


圖 E-2 達見站流量-水位關係圖

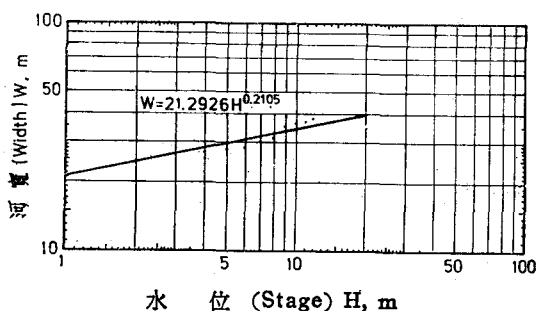


圖 E-3 達見站水位-河寬關係圖

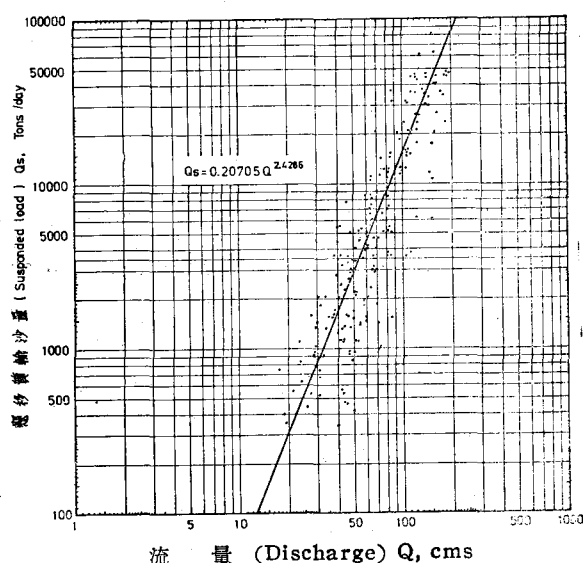


圖 E-5 達見站懸移質率定曲線

附表1. 達見站不同流量下各種方法所得之輸沙量對應表

Station 5	QT(H) 公噸/天	QT 公噸/天	QS(H) 公噸/天	QS 公噸/天	QSDB 公噸/天	QB(H) 公噸/天	QB 公噸/天	QBSK 公噸/天	GT(H) 公噸/天	GT 公噸/天	h 公尺	R _b ' 公尺
Q=4.7 cms	2041.34	15.28	141.82	1.10	8.87	1899.52	14.17	—	9105.65	1404.96	0.62068	0.23275
Q=5.25 cms	2850.25	29.85	210.36	2.40	11.61	2639.89	27.45	16.16	10269.10	1859.77	0.64681	0.26276
Q=7.3 cms	5384.31	196.91	485.02	17.86	25.86	4949.29	179.05	232.77	15047.90	3214.99	0.73137	0.31997
Q=9.7 cms	7875.65	596.79	727.95	59.60	51.58	7147.69	537.19	516.46	21318.90	5798.19	0.81310	0.40655
Q=11.1 cms	9463.77	756.46	890.38	75.77	71.57	8573.38	680.69	694.16	25107.80	6757.04	0.85500	0.42750
Q=13.3 cms	13125.10	2546.24	1348.41	264.84	111.03	11776.70	2281.39	988.84	31172.20	10207.90	0.91462	0.51446
Q=16.8 cms	19031.10	6024.78	2112.19	671.71	195.82	16915.90	5353.07	1491.19	40988.30	16252.80	0.99781	0.62363
Q=23.7 cms	33423.00	15798.50	4279.37	2051.11	451.63	29143.60	13747.40	2579.99	60631.70	35382.00	1.13435	0.85076
Q=28.0 cms	42071.40	20526.10	5494.34	2710.42	677.08	36577.10	17815.70	3313.37	72960.20	42981.00	1.20707	0.90530
Q=32.0 cms	52158.70	32164.10	7311.78	4555.53	936.44	44846.90	27608.60	4027.98	84452.30	58097.40	1.26866	1.03079
Q=38.0 cms	65205.50	39952.80	9415.48	5842.90	1421.47	55790.00	34109.90	5152.02	101704.00	70385.30	1.35258	1.09897
Q=47.0 cms	84446.30	65767.30	13469.50	10533.60	2381.95	70976.70	55233.70	6941.22	127564.00	101236.09	1.46409	1.28108
Q=61.0 cms	117584.00	94612.60	20462.20	16583.60	4486.70	97120.90	78027.60	9934.30	167677.00	141918.00	1.61350	1.46224
Q=110 cms	236327.00	225180.00	51761.40	49417.40	18784.60	184565.00	175762.00	21941.00	306605.00	291121.00	2.01004	1.94722
Q=167 cms	340159.00	335061.00	88104.40	86720.70	51780.30	252055.00	248340.00	28106.30	465582.00	453980.00	2.34846	2.31177
Q=197 cms	407558.00	395829.00	111858.00	108915.00	77342.10	295700.00	286914.00	47350.00	548315.00	534730.00	2.49761	2.45859
Q=230 cms	492890.00	492890.00	144304.00	144304.00	112659.00	348587.00	348587.00	58014.70	638685.00	638685.00	2.64602	2.64602
Q=278 cms	614438.00	614438.00	194413.00	194413.00	178518.00	420025.00	420025.00	74350.30	769089.00	769089.00	2.83970	2.83970
Q=300 cms	665738.00	665738.00	217721.00	217721.00	214789.00	448017.00	448017.00	82133.30	828488.00	828488.00	2.92146	2.92146
Q=340 cms	750698.00	750698.00	258932.00	258932.00	291088.00	491766.00	491766.00	96719.20	935950.00	935950.00	3.06097	3.06097
Q=390 cms	844628.00	844628.00	308458.00	308458.00	406195.00	536171.00	536171.00	115680.00	1069400.00	1069400.00	3.22157	3.22157
Q=470 cms	974989.00	974989.00	384064.00	384064.00	639046.00	590925.00	590925.00	147530.00	1281140.00	1281140.00	3.45357	3.45357
Q=580 cms	1143930.00	1143930.00	493521.00	493521.00	1064970.00	650412.00	650412.00	194001.00	1569230.00	1569230.00	3.73514	3.73514
Q=730 cms	1396010.00	1396010.00	670798.00	670798.00	1861830.00	725210.00	725210.00	261679.00	1957420.00	1957420.00	4.06947	4.06947
Q=1900cms	4293800.00	4293800.00	2815720.00	2815720.00	19004500.00	1478090.00	1478090.00	905756.00	4873330.00	4873330.00	5.81258	5.81258
Q=3000cms	7606100.00	7606100.00	5684670.00	5684670.00	57625100.00	1921430.00	1921430.00	1640510.00	7511170.00	7511170.00	6.89129	6.89129
Q=4700cms	14188900.00	14188900.00	11511600.00	11511600.00	17144800.00	2677280.00	2677280.00	2937640.00	11476800.00	11476800.00	8.14644	8.14644

註: QT(H): 艾氏法總輸沙量 ($R'_b = h$)

QT: 艾氏法總輸沙量

QS(H): 艾氏法懸移載輸沙量 ($R'_b = h$)

QS: 艾氏法懸移載輸沙量

QSOB: 由懸移質率定曲線所得之懸移載輸沙量

QB(H): 艾氏法河床載輸沙量 ($R'_b = h$)

QB: 艾氏法河床載輸沙量

QBSK: 蕭克立胥法河床載輸沙量

GT(H): 梅耶彼得法河床載輸沙量 ($R'_b = h$)

GT: 梅耶彼得法河床載輸沙量

h: 平均水深

R_b': 導由表面拖曳力之水力半徑

附錄一：電子計算機程式

APPENDIX I: COMPUTER PROGRAM FOR THE CALCULATION

1. NOTATION IN COMPUTER PROGRAMMING

Q, QQ: River Discharge

DM, GM, GMM: Geometric mean of the lower & upper limit of a size range in mm

D_{35} : The size of which 35 per cent of the weight is finer (D_{35})

D_{50} : The size of which 50 per cent of the weight is finer (D_{50})

D_{65} : The size of which 65 per cent of the weight is finer (D_{65})

IB: Fraction of material in particular size (ib)

ν : Kinematic viscosity of the fluid (ν)

SS: Specific gravity of Sediment of Sediment grain with respect to fluid (S_s)

SE: Energy slope (S_e)

GC: Acceleration of gravity (g)

NRQ: Number of input discharge Q

NSTA: Number of stations

CH: River stage (H)

W: River width (W)

H: Average depth (h)

FEMM: Conversion factor of changing millimeter (mm) to foot (ft)

FTM: Conversion factor of changing meter (m) to foot (ft)

QSOB: Observed suspended load in Ton/Day

RBP= $RB(1)=RB(2)$: The hydraulic radius due to surface drag (R'_b), $RB(1)$ is set to average depth H, & $RB(2)$ is obtained by test.

RBPP: The hydraulic radius due to shape resistance (R''_b)

RBPB: The upper limit of R'_b

RBPL: The lower limit of R'_b

NCR: The number of the called curve range

PF35: Hydraulic parameter (ψ_{35})

UP: The shear velocity due to the surface drag (U_*')

UPP: The shear velocity due to the shape resistance (U_*'')

U: The average flow velocity (U)

U_* : The total shear velocity (U_*)

UPPU: The ratio of shear velocity U_*'' to flow velocity U (U_*''/U)

RBTS: The tested hydraulic radius R_b , $R_b=R'_b+R''_b$

VS: Settling velocity of grains (V_s)

DELP: The thickness of laminar sublayer (δ')

$D_{65}DT$: The ratio of D_{65} to DELP (D_{65}/δ')

x: Correction factor (x)

DLTA: The ratio of D_{65} to correction factor x ($\Delta=D_{65}/x$)

ETA: A correction of effective flow for various grains (ξ)

CY: A correction of lift force in transition (Y)

CX: A reference grain size for particular bed (X)

PSIS: Flow intensity (ψ_*)

FIS: Intensity of bed-load transport (Φ_*)

IBQB: The total bed-load per unit width per unit time for a particular size (i_{BQB})

SQS: The total suspended-load per unit width per unit time for a particular size (i_{SQS})

ITQS: The total suspended-load through a cross section for a particular size (i, Q_s)
 ITQT: The total load through a cross section per unit width per unit time for a particular size (i, q_i)
 CITQT: The total load through a cross section for a particular size (i, Q_i)
 QT(N_s): The total load through a cross section by Einstein's Method (I, Q_i)
 QS(N_s): The total suspended load through a cross section by Einstein's Method (I, Q_s)
 QB(N_s): The total bed-load through a cross section by Einstein's Method (I, Q_B)
 G: The total bed-load through a cross section for a particular size by Meyer Peter Method
 GG: The total bed-load through a cross section by Meyer Peter Method
 QBSK: The total bed-load through a cross section by Schoklitschs Method

2. COMPUTER PROGRAM

PROGRAM HJLEE

REAL I1, I2, IB, IBQB, ITQT, ITQS

DIMENSION QQ(200), RB(2), QT(2), QS(2), QB(2), GG(2), NSTA(200,5)

DIMENSION WSUB(4,6), TSUB(4,6)

DIMENSION COF(15,5), XX(14), YY(14)

DIMENSION IB(6), GMM(5,5,6), D35(5,5), D50(5,5), D65(5,5)

DIMENSION F6X(13), F6Y(13)

COMMON/DATA/WSUB, TSUB, XX, YY, COF

COMMON/DATA/F6X, F6Y

COMMON/DATA/IB, GMM, D35, D50, D65

DATA (IB=0.10, 0.25, 0.15, 0.25, 0.10)

DATA (((GMM (1,J,K), K=1,6), J=1,5)=0.1804, 0.9143, 2.6007, 5.1257,
 111.9129, 21.9127, 0.2813, 3.0158, 12.3830, 22.9042, 38.9873, 61.3468,
 20.36'9, 6.3954, 30.5930, 51.4195, 89.1662, 152.0453, 0.4881, 9.6649,
 339.2668, 66.3987, 114.9626, 220.8522, 0.7572, 21.4792, 77.6057, 124.8,
 4206, 227.0224, 386.7783)

DATA (((GMM (2,J,K), K=1,6), J=1,5)=0.2720, 2.1494, 7.4736, 16.5954,
 132.1520, 52.1152, 0.3171, 4.2144, 19.1671, 37.0885, 71.7985, 122.6946,
 20.3385, 5.4524, 27.8496, 51.9052, 97.8484, 169.9393, 0.3739, 7.6889,
 344.7428, 86.2554, 155.1221, 264.4203, 0., 0., 0., 0., 0., 0.)

DATA (((GMM (3,J,K), K=1,6), J=1,5)=0.2660, 1.4979, 3.5142, 7.5092,
 111.2785, 35.2341, 0.2740, 1.7023, 4.3582, 9.6296, 22.8490, 61.6867,
 20.2619, 1.6311, 4.4918, 10.2552, 25.9573, 89.1706, 0.2616, 1.8375,
 36.4506, 16.5753, 50.1241, 177.6560, 0.2693, 2.0045, 7.3287, 18.7021,
 471.3186, 284.4587)

DATA (((GMM (4,J,K), K=1,6), J=1,5)=0.1910, 0.9772, 3.5654, 8.5678,
 115.0189, 22.5345, 0.2230, 2.1250, 9.4822, 16.7468, 29.6238, 48.3773,
 20.2466, 2.8327, 12.8089, 22.9114, 45.7894, 84.2077, 0.2854, 3.7256,
 317.7911, 31.4785, 59.7642, 127.2506, 0.3664, 6.6581, 32.4926,
 455.6998, 113.0307, 262.4953)

DATA ((GMM (5,J,K), K=1,6), J=1,5)=2.2560, 2.2560, 11.200, 22.392,
 159.082, 59.082, 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0., 0.,
 20., 0., 0., 0., 0., 0., 0.)

DATA (((D35 (I, J), J=1,5), I=1,5)=1.90, 8.5, 22.85, 29.01, 59.53,
 14.62, 13.06, 19.18, 31.28, 0., 2.347, 2.855, 2.87, 3.650, 4.1,
 21.937, 6.72, 9.762, 12.607, 24.425, 7.83, 0., 0., 0., 0.)

```

DATA (((D50 (I,J), J=1,5), I=1,5)=3.56, 18.04, 40.96, 53.15, 101.17,
112.09, 28.13, 40.38, 64.0, 0., 5.262, 6.653, 7.03, 11.4, 13.1,
26.563, 13.38, 16.807, 25.107, 43.225, 16.19, 0., 0., 0., 0.)
DATA (((D65 (I,J), J=1,5), I=1,5)=7.38, 29.08, 64.55, 82.95, 154.0,
122.78, 48.9, 66.72, 116.25, 0., 10.716, 13.938, 14.96, 24.1, 26.7,
211.185, 20.961, 31.233, 39.467, 71.775, 30.97, 0., 0., 0., 0.)
C CONSTANT
V=1.31E-05
SS=2.65
FEMM=0.0032808
FTM=3.2808
GC=32.20
C UNIT CONVERSION OF D35,D50,D65
DO 6 I=1,5
DO 6 J=1,5
D35(I,J)=D35(I,J)*FEMM
D50(I,J)=D50(I,J)*FEMM
D65(I,J)=D65(I,J)*FEMM
6 CONTINUE
C READ DISCHARGE
READ 10, NRQ
10 FORMAT (I3)
READ 12,(NSTA(I,1),NSTA(I,2),NSTA(I,3),NSTA(I,4),NSTA(I, 5), QQ(I),I=1,NRQ)
12 FORMAT (8(5I1,F5.0))
FRINT 13
13 FORMAT (1H1,6X,1HQ, 14X, 5HLEVEL, 10X, 5HWIDTH, 10X, 5HHIGHT, 10X,
15HSTENG, 10X, 5HRBPRM/
222X, 5HQT(H), 10X,2HQT, 13X,5HQS(H), 10X, 2HQS,13X, 4HQSOB/
322X, 5HQB (H),10X,2HQB, 13X,4HQBSK, 11X, 5HGI(H), 10X, 2HGT)
DO 90 K=1,NRQ
PRINT 14
14 FORMAT (//)
Q=QQ(K)
DO 80 L=1,5
IF (NSTA (K,L).EQ.O) GOTO 80
PRINT 11,L
11 FORMAT (9HOSTATION, I1)
GOTO (15,16,17,18,19), L
15 CH=0.1891*Q**0.5384
W=20.9846*CH**0.2779
H=0.5946*CH**1.072
SE=0.0464
IF (CH. LE. 5.0) SE=0.00309*CH**1.684
QSOB=2.15*Q**2.141
M=5
IF (CH. LT. 2.5) M=4
IF (CH. LT. 2.0) M=3

```

```

IF (CH. LT. 1.5) M=2
IF (CH. LT. 1.0) M=1
GOTO 20
16 CH=1.146*Q**0.242
W=6.9279*CH**0.8326
H=0.3403*CH**1.2388
SE=0.003767*CH**0.6749
QSOB=1.0047*Q**2.06538
M=4
IF (CH. LT. 4.0) M=3
IF (CH. LT. 3.0) M=2
IF (CH. LT. 2.0) M=1
GOTO 20
1 CH=0.5217*Q**0.3234
W=15.5346*CH**0.3549
H=0.3320*CH**1.4856
IF (CH. GT. 4.0) H=0.6*CH
SE=0.0119*CH**0.1462
QSOB=3.962*Q**1.8542
M=5
IF (CH. LT. 3.0) M=4
IF (CH. LT. 2.0) M=3
IF (CH. LT. 1.5) M=2
IF (CH. LT. 1.0) M=1
GOTO 20
18 CH=0.4763*Q**0.3770
W=21.2814*CH**0.3191
H=0.1174*CH**2.1635
IF (CH. GT. 4.5) H=0.65*CH
SE=0.001576*CH**1.3342
QSOB=2.9092*Q**1.8816
M=5
IF (CH. LT. 3.5) M=4
IF (CH. LT. 3.0) M=3
IF (CH. LT. 2.5) M=2
IF (CH. LT. 2.0) M=1
GOTO 20
19 CH=0.4358*Q**0.3727
W=21.2926*CH**0.2105
H=0.8*CH
SE=0.007527*CH**0.53165
QSOB=0.20705*Q**2.4286
M=1
C UNIT CONVERSION
20 Q=Q*35.3157
W=W*FTM
CH=CH*FTM

```

```

H=H*FTM
SEGC=SE*GC
C EINSTEINS METHOD STEP I
RBP=RB(1)=RBP*H
RBPL=0.
LOOP=0
26 PF35=(SS-1.)*D35(L,M)/(RBP*SE)
NCR=8
IF (PF35.GT. 1.0) NCR=9
IF (PF35. GT. 10.) NCR=10
IF (PF35.GT.40.) GOTO 28
CALL CURVE (PF35,UPPU, NCR)
GOTO 29
28 UPPU=0.2
29 UP=SQRT (RBP*SEGC)
U=5.75*UP*ALOG10 (12.27*RBP/D65(L,M))
UPP=UPPU*U
US=SQRT(UP*UP+UPP*UPP)
RBPP=UPP*UPP/SEGC
RBTS=RBP+RBPP
TOLZ=RBTS-H
IF (ABS(TOLZ). LT. 0.1) GOTO 30
IF (TOLZ. LE.-0.1) RBPL=RBP
IF (TOLZ. GE. 0.1) RBP=RBP
RBP=(RBP+RBPL)/2.0
LOOP=LOOP+1
IF (LOOP. GT. 20) GOTO 30
GOTO 26
30 RB(2)=RBP
QT(1)=QT(2)=0.0
QS(1)=QS(2)=0.0
GG(1)=GG(2)=0.0
DO 70 N=1,6
GM=GMM (L, M, N)
NCR=1
IF (GM. GT. 0.1) NCR=2
IF (GM. GT. 1.0) NCR=3
IF (GM. GT. 10.) NCR=4
IF (GM. GT. 100.) NCR=5
CALL CURVE (GM, VS, NCR)
C EINSTEINS METHOD STEP II
C UNIT CONVERSION OF DM TO FEET
DM=GM*FEMM
SA=2.*DM
A=SA/H
AM1=1.-A
IF (AM1. LE. 0.) GOTO 76

```

```

Z=VS/(0.40*US)
Y=0.2
KOUNT=0
46 YFUN=(1.-Y)/Y
  IF(YFUN. LE. 0.) GOTO 76
  FUN1=YFUN**Z
  CALL GAUSS (A, 1., Y, FUN1, KOUNT, ANS)
  GOTO (46, 46, 46, 46, 46, 46, 48), KOUNT
48 I1=0.216*A**Z*(1.-Y)/(1.-A)**Z*ANS
  Y=0.2
  KOUNT=0
50 YFUN=(1.-Y)/Y
  IF (Y. LE. 0.) GOTO 76
  IF (YFUN. LE. 0.) GOTO 76
  FUN2=YFUN**Z*ALOG (Y)
  CALL GAUSS (A, 1., Y, FUN2, KOUNT, ANS)
  GOTO (50, 50, 50, 50, 50, 50, 52), KOUNT
52 I2=0.216*A**Z*(1.-Y)/(1.-A)**Z*ANS
  I2=-ABS (I2)
  DELP=11.6*V/UP
  D65DT=D65 (L, M)/DELP
  NCR=6
  IF (D65DT. GT. 1.0) NCR=7
  IF (D65DT. GT. 10.) GOTO 53
  CALL CURVE (D65DT, X, NCR)
  GOTO 54
53 X=1.0
54 DLTA=D65 (L, M)/X
  DE180=1.8*DELP
  IF (DLTA. GT. DE180) CX=0.77*DLTA
  IF (DLTA. LE. DE180) CX=1.39*DELP
  DMX=DM/CX
  NCR=14
  IF (DMX. GT. 1.5) GOTO 55
  IF (DMX. LE. 0.4) NCR=15
  IF (DMX. LE. 0.12) GOTO 56
  CALL CURVE (DMX, ETA, NCR)
  GOTO 57
55 ETA=1.0
  GOTO 57
56 ETA=100.0
57 CALL FIG8 (D65DT, CY)
  PSIS=ETA*CY*(ALOG10(10.6)/ALOG10(10.6*CX*X/D65(L, M)))**2.
  I(SS-1.)*DM/SE
  DO 60 N2=1,2
  PSISN=PSIS/RB(N2)

```

```

NCR=11
IF (PSISN. GT. 1.0) GOTO58
CALL CURVE (PSISN, FIS, NCR)
GOTO 59

58 CALL FIG6 (PSISN, FIS)
59 IBQB=FIS*IB(N)*SS*GC/(SQRT(1./((SS-1.))*SQRT(1./((GC*DM**3.))))
P=2.30*ALOG10(30.2*H*X/D65(L, M))
SQS=IBQB*(P*I1+I2)
ITQS=SQS*W*39.27
ITQT=IBQB*(1.+P*I1+I2)
CITQT=ITQT*W*39.27
QT(N2)=CITQT+QT(N2)
QS(N2)=ITQS+QS(N2)

C MEYER-PETER METHOD
GS=8.55*RB(N2*(0.3048*SE-0.662*DM*0.3048
IF (GS. LE. 0.) GS=0.0
GS=GS**1.5
G=W*0.3048*GS*86400.
GG(N2)=IB(N)*G+GG(N2)

60 CONTINUE
70 CONTINUE
QB(1)=QT(1)-QS(1)
QB(2)=QT(2)-QS(2)

C SCHOKLITSCHS METHOD
QBSK=(86.6/SQRT(D50(L,M)*12.)*SE**1.5*(Q-0.00532*W*D50(L,M)
1*12./SE**1.33333))*39.27
Q=Q/35.3157
W=W/FTM
CH=CH/FTM
H=H/FTM
RB(2)=RB(2)/FTM
PRINT 74, Q, CH, W, H, SE,RB(2),QT(1),QT(2),QS(1),QS(2),QSOB,QB(1),
1QB(2), QBSK, GG(1), GG(2)

76 FORMAT (1X, 6E15.5/16X, 5E15.5/16X, 5E15.5)
GOTO 80

76 Q=Q/35.3157
PRINT 78,Q

78 FORMAT (6X, 31HERROR INPUT OF DISCHASGE VALUE, F6.1)
80 CONTINUE
90 CONTINUE
STOP
END

SUBROUTINE GAUSS (A, B, X, F, KOUNT, ANS)
DIMENSION W(4,6),T(4,6)
COMMON/DATA/W,T

```

```

DATA(W=0.5555555556, 0.3478548451, 0.2369268851, 0.1713244924,
1      0.8888888889, 0.6521451549, 0.4786286705, 0.3607615730,
2      0.5555555556, 0.6521451549, 0.5688888889, 0.4679139346,
3      0.      , 0.3478548451, 0.4786286705, 0.4679139346,
4      0.      , 0.      , 0.2369268851, 0.3607615730,
5      0.      , 0.      , 0.      , 0.1713244924)
DATA(T=0.7745966692, 0.8611363116, 0.9061798459, 0.9324695142,
1      0.      , 0.3399810436, 0.5384693101, 0.6612093865,
2      -0.7745966692, -0.3399810436, 0.      , 0.2386191861,
3      0.      , -0.8611363116, -0.5384693101, -0.2336191861,
4      0.      , 0.      , -0.9061798459, -0.6612093865,
5      0.      , 0.      , 0.      , -0.9324695142)
IF (KOUNT) 30, 10, 30
10 ANS=1.0
   IPOINT=2
   EPS=10.E-05
   C=(B-A)/2
18 IPOINT=IPOINT+1
   TEMP=ANS
   ANS=0.
   IPM2=IPOINT-2
   KOUNT=1
20 X=C*T(IPM2, KOUNT)+(B+A)/2.
   RETURN
30 ANS=ANS+C*W(IPM2, KOUNT)*F
   KOUNT=KOUNT+1
   IF(KOUNT-IPOINT)20, 20, 40
40 IP (IPOINT-3) 18, 18, 50
50 DELT=ABS (ANS-TEMP)
   RATIO=DELT/ABS (TEMP)
   IF (RATIO-EPS) 70, 70, 80
70 KOUNT=7
   RETURN
80 IF (IPOINT-6) 18, 100, 100
100 KOUNT=7
   RETURN
   END

```

```

SUBROUTINE FIG8 (X, Y)
DIMENSION W(4,6),I(4,6)
DIMENSION XX(14),YY(14)
COMMON/DATA/W,T
COMMON/DATA/XX,YY
DATA (XX=3.0,2.0,1.7,1.4,1.3,1.2,1.0,0.9,0.8,0.7,0.6,0.5,0.4,0.3)
DATA (YY=0.53,0.6,0.7,0.8,0.83,0.83,0.82,0.8,0.78,0.68,0.57,0.46,0.35,0.26)
IF (X. GT. 3.0) GOTO 20

```

IF (X. LT. 0.3) GOTO 25

I=0

5 I=I+1

DIFF=XX(I)-X

IF (DIFF) 15, 10, 5

10 Y=YY(I)

RETURN

15 IM1=I-1

Y=(YY(I)-YY(IM1))*(XX(IM1)-X)/(XX(IM1)-XX(I))+YY(IM1)

RETURN

20 Y=5.3

RETURN

25 Y=2.6

RETURN

END

SUBROUTINE CURVE (X, Y, N)

DIMENSION W(4,6),T(4,6),XX(14),YY(14)

DIMENSION COF (15,5)

COMMON/DATA/W,T,XX,YY

COMMON/DATA/COF

DATA(((COF(I, J),J=1,5),I=1,5)=.1025E-02,-.148272EO,-.9294551EO1,
1-. 1022514EO3,.5270979EO3,-.4E-01,.735237EO,-.5460373EO
2.1126651EO,.5827506E-01,.933333E-01,.2736325EO,-.499592E-01,
3.529526E-02,-.2039627E-03,.658333EO,.4857032E-01,-01,-.2527681E-03,
4-. 3010878E-06,.7284382E-08,.241EO1,.1275699E-01,-.6107226E-05,
5.1107226E-08,0.0)

DATA(((COF(I, J),J=1,5),I=6,10)=-.24EO,.6045979EO1,-.720134EO1,
1. 3630536FO1,-.611888EO,.203125EO1,-.487365EO,.8944566E-01,
2-. 742667E-02,.2323718E-03,-.208333E-02,.1955322E-01,.729895E-02,
3. 1058664E-01,-.1019814E-01,-.7166567E-02,.3768357E-01,
4-. 6048368E9-02,5512821E-03,-.1981352E-04,.796E-01,.390238E-02,
5.3571429E-05,-.6666667E-06,0.0)

DATA(((COF(I, J),J=1,5),I=11,15)=.1262273,-.6469193EO3,
1.142844EO4,-.1405179EO4,.505036EO3,.1405333EO2,-.8469946EO1,
2.1986649EO1,-.2042502EO,.763986E-02,.7359747EO,-.1090432EO,
3.5368982E-.8708424E-04,0.0,.4247746EO2,-.1669693EO3,
4.2535097EO3,-.1690234EO3,.4129063EO2,.3225374EO3,-.2497677EO4,
5.581793EO4,-.3028837EO4,0.0)

X2=X*X

X3=X2*X

X4=X3*X

Y=COF(N,1)+COF(N,2)*X+COF(N,3)*X2+COF(N,4)*X3+BOF(N,5)*X4

RETURN

END

```

SUBROUTINE FIG6 (X, Y)
  DIMENSION WSUB(4,6),TSUB(4,6),COF(15,5),X8(14),Y8(14)
  DIMENSION XX(13),YY(13)
  COMMON/DATA/WSUB,TSUB,X8,Y8,COF
  COMMON DATA XX,YY
  DATA(XX=1.,2.,3.,4.,5.,6.,7.,8.,9.,10.,17.,20.,26.)
  DATA (YY=7.5,3.2,1.8,1.,.65,4.,28.,18.,13.,09.,01.,003,0001)
  IF (X. GT.26.) GOTO 20
  I=0
5  I=I+1
  DIFF=XX(I)-X
  IF (DIFF) 5, 10, 15
10 Y=YY(I)
  RETURN
15 IM1=I-1
  Y=YY(IM1)-(YY(IM1)-YY(I))/(XX(I)-XX(IM1))*(X-XX(IM1))
  RETURN
20 Y=0.0001
  RETURN
  END

```

3. OUTPUT FORM:

Q	LEVEL	WIDTH	HEIGHT	STENG	RBPRM
	QT(H)	QT	QS(H)	QS	QSOB
	QB(H)	QB	QBSK	GT(H)	GT

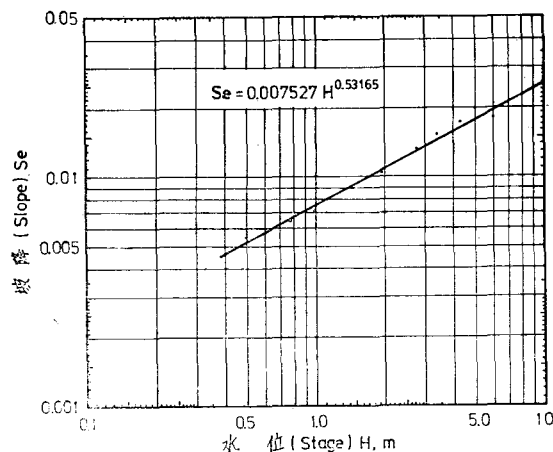


圖 E-4 達見站水位—坡降關係圖

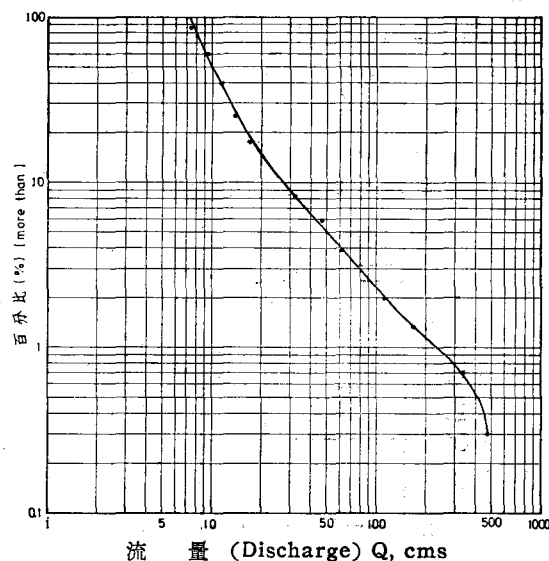


圖 E-6 達見站流量歷時曲線

附錄二 「各水文站基本資料」

A. 四季郎站 (SZU-CHI-LANG Station)

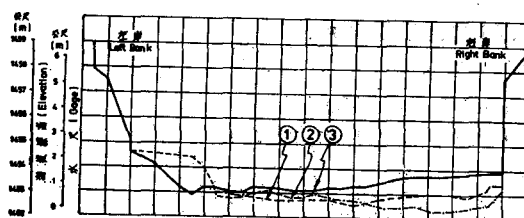
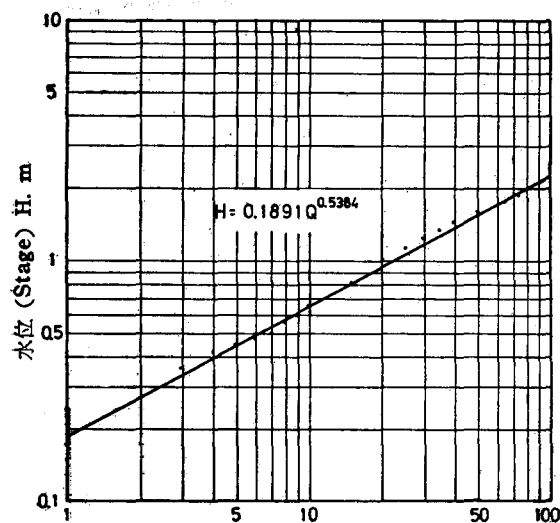


圖 A-1 四季郎站河床橫斷面圖

比例尺：縱 1:100 橫 1:200
Scale: V 1:100 H 1:200

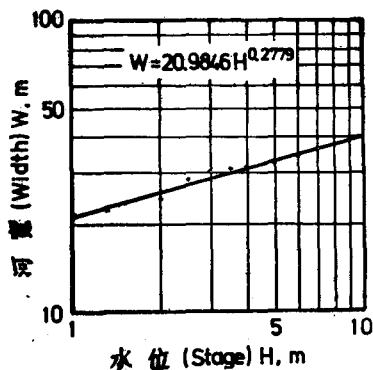
地址 Location	臺中縣和平鄉平等村 Ho-ping Taichung	水系 Bosin	大甲溪 Ta-chia River	河名 River	伊卡丸溪 I-chiwan chi
經緯度 Long Lat	N 24°18' E 121°16'	流域面積 Drainage Area	156.49 平方公里 Km²	河床情形 River Bed	
水尺設置日期 Date of Gage Installed	民國 46 年 9 月 20 日 Sept. 20, 1957	水尺零點標高 Gage Zero Elevation	1,452.034 公尺 m		

資料來源：臺灣電力公司



流量 (Discharge) Q. cms

圖 A-2 四季郎站水位關係圖



A-3 四季水位—河寬關係

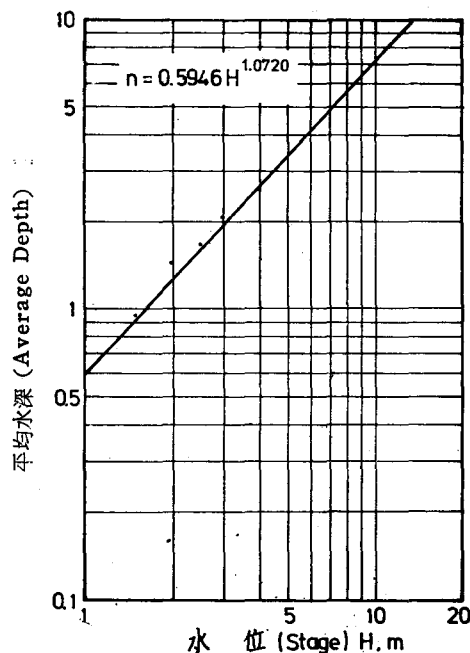


圖 A-4 四季郎站水位平均水深關係圖

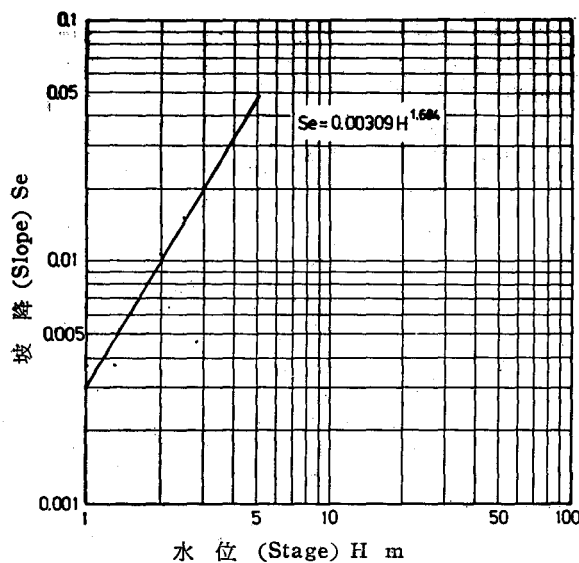


圖 A-5 四季站水位—坡降關係圖

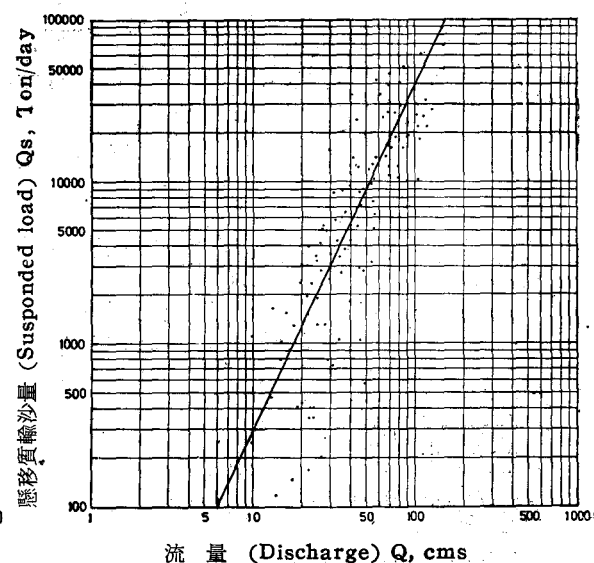


圖 A-6 四季郎站懸移質率定曲線

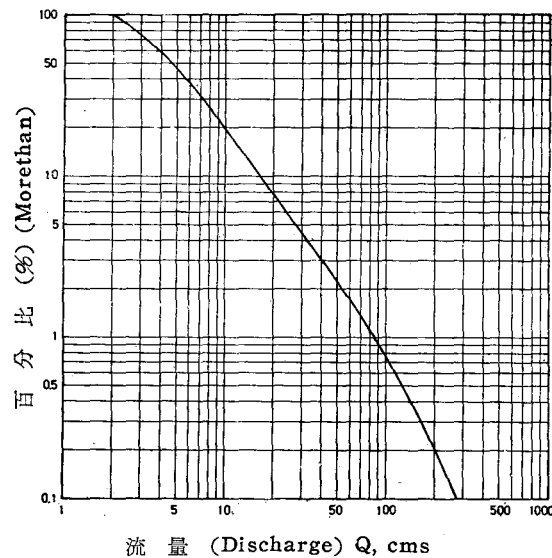


圖 A-7 四季郎站流量歷時曲線

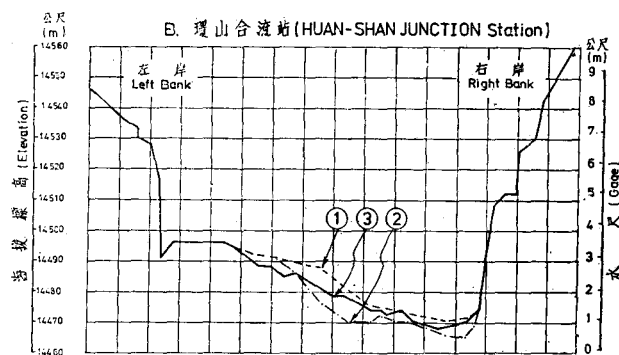


圖 B-1 環山合流站河床橫斷面圖

比例尺：縱 1:100 橫 1:250
Scale v H

地 址 Location	臺中省和平鄉平等村 Ho-ping Taichung	水 系 Basin	大 甲 溪 Ta-chia River	河 名 River	大 甲 溪 Ta-chia River
經 緯 度 Long & Lat	N 24°18' E 121°16'	流 域 面 積 Drainage Area	257.85 平方公里 Km ²	河 床 情 形 River Bed	
水 尺 設 置 日 期 Date of Gage Installed	民 國 46 年 9 月 20 日 Sept. 20, 1957	水 尺 零 點 標 高 Gage Zero Elevation	1,445.167 公尺 m		

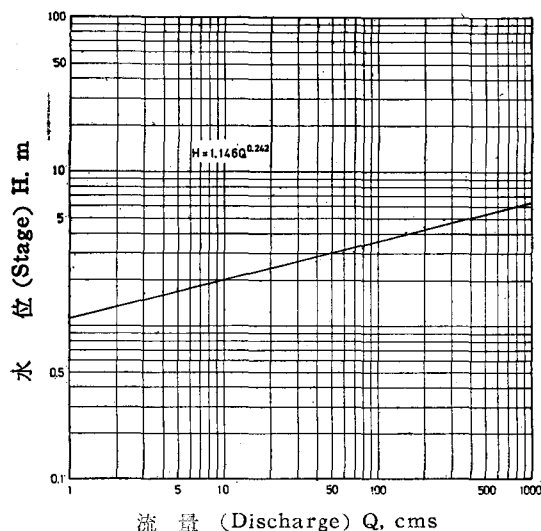


圖 B-2 環山合流站流量—水位關係圖

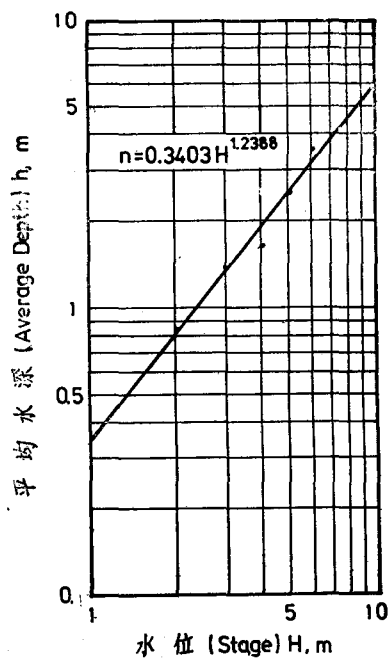


圖 B-4 環山合流站水位—平均水位關係圖

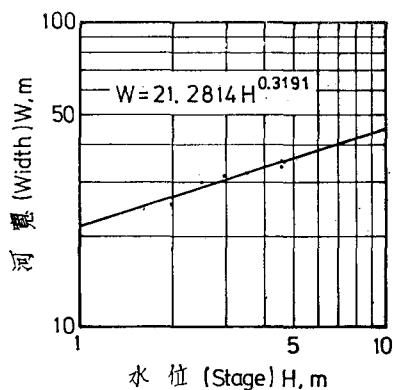


圖 B-3 環山合流站水位—河寬關係圖

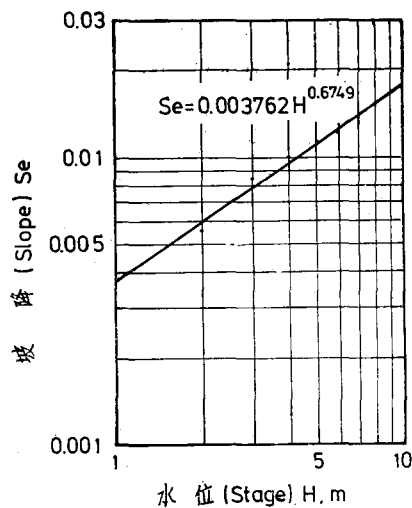
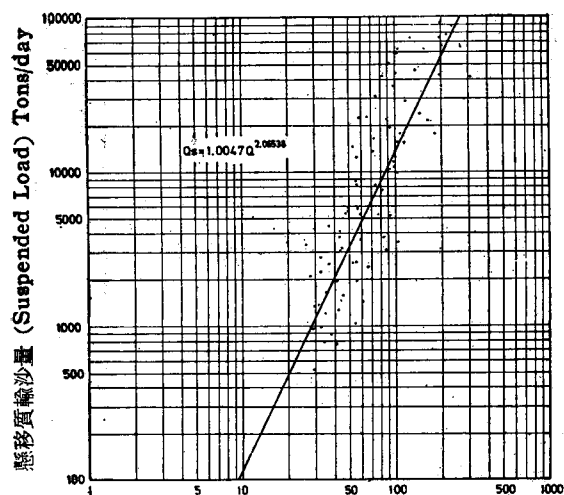
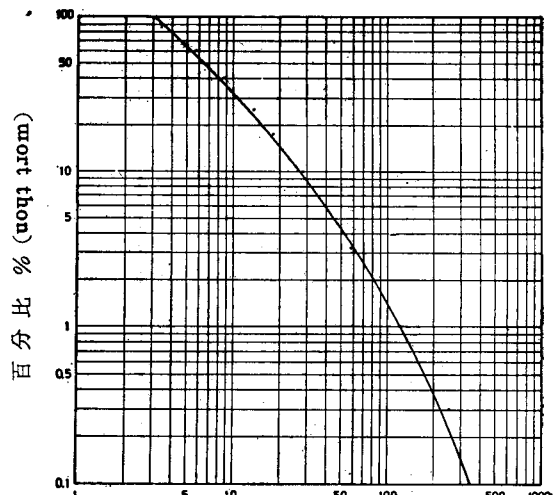


圖 B-5 環山合流站水位—坡降關係圖



流量 (Discharge) Q, cms
圖 B-6 環山合流站懸移質率定曲線



流量 (Discharge) Q, cms
圖 B-7 環山合流站流量歷時曲線

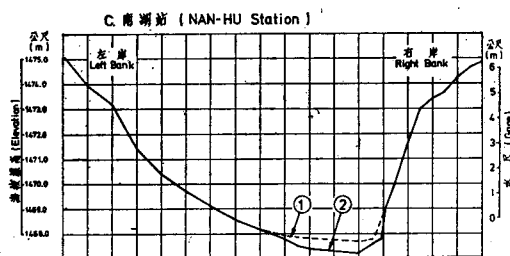
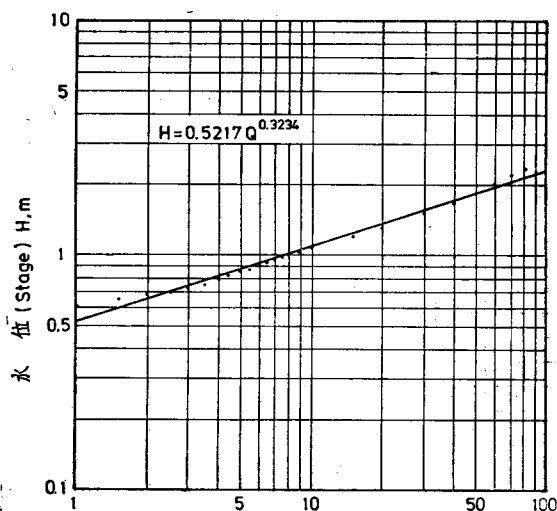


圖 C-1 南湖站河床橫斷面 比例尺：縱 1:100 橫 1:200
Sca: V H

地址	臺中縣和平鄉平等村	水系	大甲溪	河名	南湖溪
Location	Ho-ping Taichung	Basin	Ta-chia River	River	Nan-Hu Chl
經緯度	N 24°18' E 121°17'	流域面積	125.65 平方公里	河床情形	
Long & Lat		Drainage Area	Km ²	River Bed	
站尺設置日期	民國 64 年 9 月 3 日	水尺零點標高	1,468.609 公尺		
Daqe of Gage Installed	Sept. 20. 1957	Gage Zero Elevation	m		



流量 (Discharge) Q, cms
圖 C-2 南湖站流量—水位關係圖

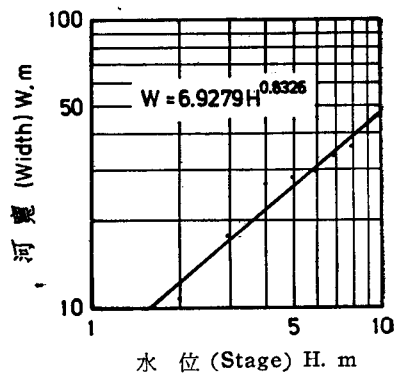


圖 C-3 南湖站水位—河寬關係圖

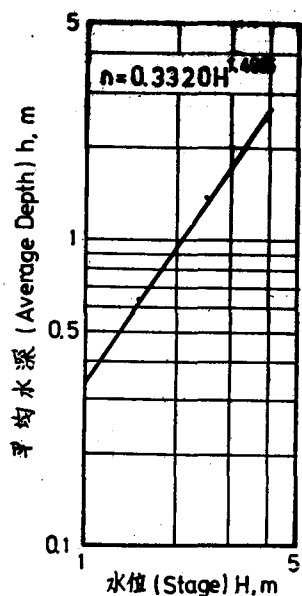


圖 C-4 南湖站水位—平均水深關係圖

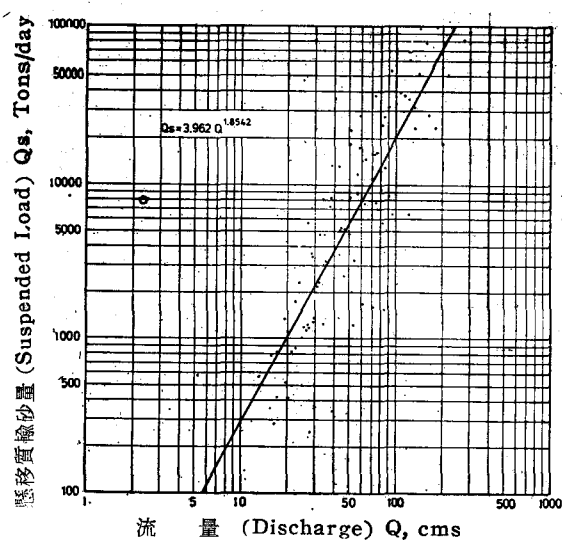


圖 C-6 南湖站懸移質率定曲線

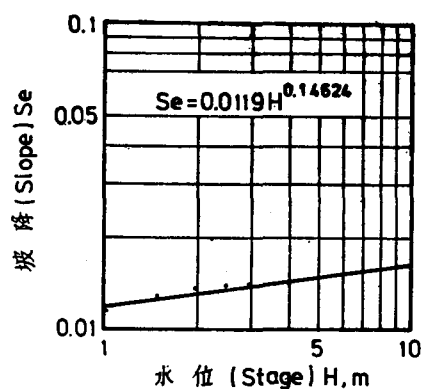


圖 C-5 南湖站水位—坡降關係圖

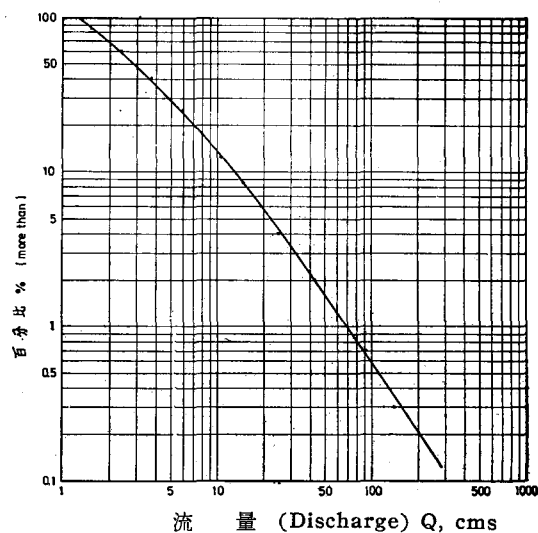


圖 C-7 南湖站流量歷時曲線

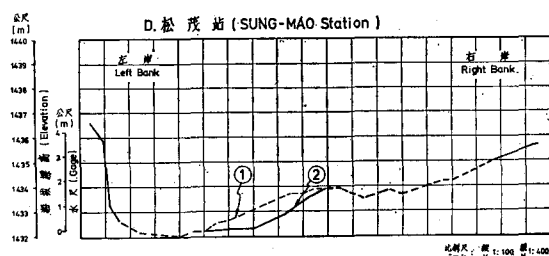
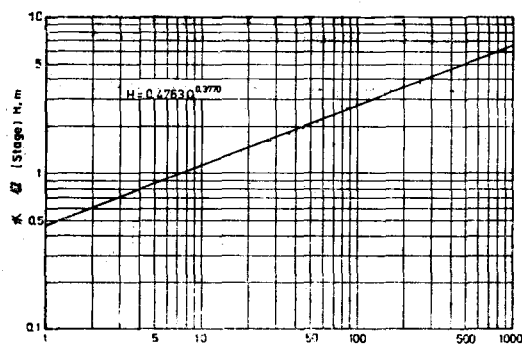


圖 D-1 松茂站河床橫斷面圖

地 址 Location	臺中縣和平鄉梨山村 Ho-ping Taichung	水 系 Basin	大 甲 溪 Ta-chia River	河 名 River	大 甲 溪 Ta-chia River
經 緯 度 Long & Lat	N 24°17' E 121° 16'	流 域 面 積 Drainage Area	417.08 平方公里 Km²	河 床 情 形 River Bed	
水 尺 設 置 日 期 Date of Gage Installed	民 國 59 年 5 月 1 日 May. 1. 1960	水 尺 零 點 標 高 Gage Zero Elevation	1.431.73 公尺 m		



流 量 (Discharge) Q, cms
圖 D-2 松茂站流量—水位關係圖

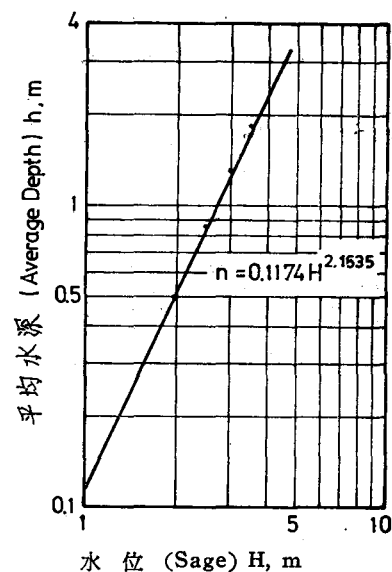


圖 D-4 松茂站水位—平均水深關係圖

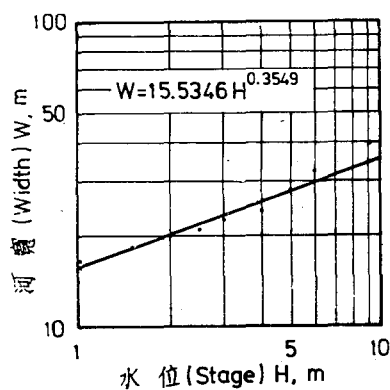


圖 D-3 松茂站水位—河寬關係圖

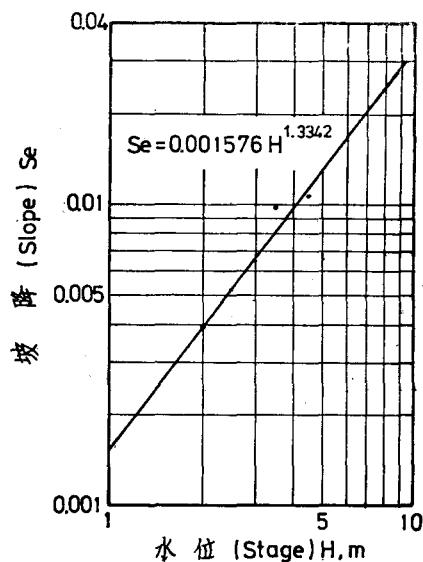


圖 D-5 松茂站水位—坡降關係圖

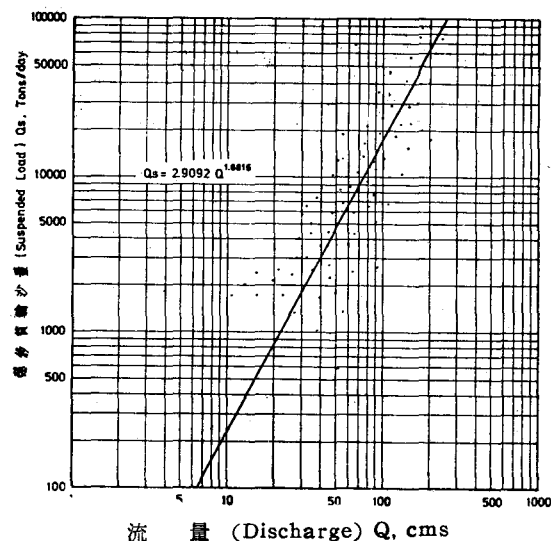


圖 D-6 松茂站懸移質率定曲線

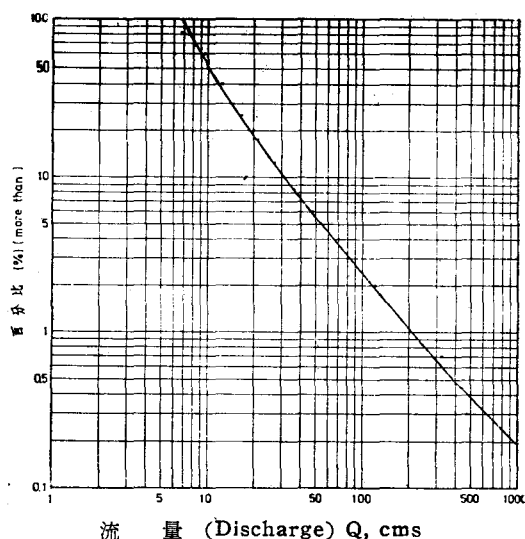


圖 D-7 松茂站流量歷時曲線

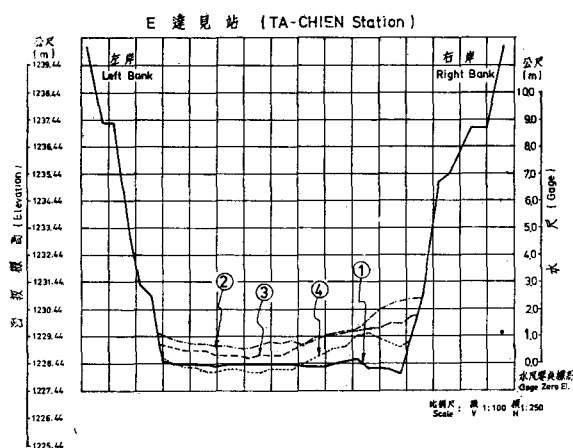


圖 E-1 達見站河床橫斷面圖

地 址	臺中縣和平鄉平等村	水 系	大 甲 溪	河 名	大 甲 溪
Location	Ho-ping Taichung	Basin	Ta-chia River	River	Ta-chia River
經 緯 度	N 24°16' E 121° 11'	流域面積	514.00	平方公里	河床情形
Long & Lat		Drainage Area	Km ²	River Bed	
水 尺 設 置 日 期	民 國 54 年 9 月 3 日	水 尺 零 點 標 高	1,228.44	公尺	
Date of Gage Installed	Sept. 3, 1962	Gage Zero Elevation	m		