

五、廿年來臺灣農田水利之研究發展

臺大農工系副教授

甘 俊 二

臺灣省之農田水利研究工作，在日據時期已稍有記載。但早期之試驗研究，並非以灌溉為主題，試驗設備與試驗方法均較粗放，作物以水稻為主，尚無重要之參考價值。

嘉南平原烏山頭水庫興建期間，為獲較為可靠之水稻與甘蔗灌溉需水量資料，分別在烏山頭、崙背、番子寮之處具有代表性土壤地區進行為期數年之水稻及甘蔗灌溉試驗。此為大型灌溉工程規劃設計，以試驗研究結果為根據之始。其後各地農業試驗場所，亦曾進行各項水稻灌溉之試驗研究，多為各地區之水利組合，為各自研究灌區內水稻灌溉之適當方法與用水量，無疑當時之灌溉試驗，可能偏重於產量之比較。

光復後之試驗研究，則始於民 39 年在臺大農工系為期 5 年之水稻灌溉試驗。漸具學術研究性質，試驗在小田區嚴密控制之狀態下進行，試驗重點兼及於用水量與灌溉期距，水深等各項因素。繼而在滲透計及溫室盆栽等試驗更能控制排水及雨量等干擾。此一時期已為臺灣之水稻灌溉試驗研究，奠立基礎，臺灣各地水稻需水量之基本資料，亦在此一階段經整理分析，知其概略。

民 43 年前後，政府適於此時推行輪灌，得有過去之基本試驗資料為根據，順利推行。尤以 43 年及 44 年，連續乾旱，賴輪灌渡過難關，更增加政府與農民對推行輪灌之信心。於是在缺水地區推行輪灌工作，持續多年。輪灌更成爲一種優良之灌溉管理制度，蜚聲國際。外邦人士亦多來臺考察觀摩。自此灌溉之研究試驗成果，已不僅於提供基本資料，並已進一步改進臺灣省之灌溉制度。

臺灣省之灌溉設施，以灌溉稻作爲主。早期之灌溉研究，除糖業試驗所早已從事於甘蔗灌溉研究外，對其他旱田作物均不予重視。民 50 年以前，筆者之一(2)曾強調旱作灌溉之效益，在臺灣週年性之農業經營，絕不應後於水田。其後在民 51 年，農復會補助嘉南水利會，在臺南學甲鄉及嘉義水林鄉分設旱作灌溉試驗站。繼而補助水利局設立旱作灌溉試驗站遍及臺灣各地，包括石門、苗栗、竹南、彰化、高雄、岡山、花蓮、臺東等各地。設站時間長短前後雖有不同

臺大農工系教授

張 建 勛

，最長爲臺南學甲站，歷十餘年未中斷。各站試驗資料編印成報告已有數十種之多。各項基本研究中，以作物需水量之有關資料最豐，其次爲灌溉效率之研究，水路損失之研究，有效雨量之研究等，較貧乏爲土壤水分在高地下水水位之影響下對作物根系之供應問題，尙感難以推估。

廿年來農田水利之研究成果，不在其彙積之鉅量觀測資料。須特別強調者爲研究所促成之技術與觀念革新，將與臺灣未來之農業發展與水土資源之分配利用，關係密切。初期之研究，旨在提供資料，繼而促成革新，將來我國之水資源政策，更難免須以過去之研究資料爲基礎。以上各階段，均曾在過去廿年間經歷。各項灌溉用水量基本資料，已根據多年試驗研究結果，可以用數學方法演算。例如嘉南輪區之水路損失定爲 25 %，但研究結果指出水路損失與通水時間與流長成 $S = aT^bL^c$ 之數式關係。式中 a, b, c 爲不同土壤及水路情況決定之常數。即使演算之各田區平均值，接近 25 %，但個別遠近不同田區仍可有甚大差異。其他如有效雨量，灌溉效率等之估計，均可以從過去之隨意推測決定，變爲數學演算。使灌溉作業更具有科學系統，此爲近數年間，灌溉研究突破性之進展。

臺灣省農業環境特殊，田區小，水路多，田間灌溉作業之複雜，世無其匹。灌溉水量，損耗甚鉅。擬提高用水效率，必須盡可能根據田間實際需要而配水。其影響因素之多，自不待言，而每片田坵須個別計算，更非過去之計算方法所能考慮。近年研究電子計算機配水作業，進而發展系統遙控，均有成就。最近更試行以電腦處理各項有關農田水利之基本資料。遙控系統分別在嘉南烏山頭及濁幹線安裝。桃園大圳亦已裝設完成。

臺灣省農田水利之研究，自廿年前之啓蒙時期，發展至現階段電腦作業之構想與系統遙控。成就之速，實不下於外國。尤有進者，灌溉方面之研究發展，幾盡爲國內研究機構所推動及得農復會，國科會之支持，與水利會同仁之合作。有此成就，殊足稱道。以下附錄，摘實例數則，略爲介紹，聊助說明。

附錄(1) 農田水利資料之統計與分析 (以嘉南烏山頭水系為例)

過去臺灣省灌區內各項重要基本資料，未經有系統之整理。需要應用時不但整理困難，且涉及各種變動，甚難調整。但近年嘉南烏山頭水系已完成之資料整理，包括灌溉系統中面積之變動，水路狀況，流量範圍，工程設施，土壤質地，以及政府公告之輪作制度等資料，歸納整理如表(1-1)。各輪區任何變動，均可以電腦處理將所需之統計資料列出如表(1-2)。若為規劃設計所需，甚至可以在地圖上表示所需資料之分佈情形，如土壤質地，輪作狀況(作物栽培分佈調查)，土地重劃，保水能力，地下水位，農場地分佈等。圖(1-3)與(1-4)即為烏山頭水系灌區，粘質土及砂質土之分佈狀況，即為電腦之研判並繪製。

附錄(2) 立地區分調查之資料整理作業 (以高屏溪下游為例)

臺灣省目前正在進行立地區分調查。近年日本已積極進行此項工作，重要之水土資源利用基本資料，均經調查分析。臺灣省水利局亦在進行立地區分調查，如各地一次最大灌溉水深(T. R. A. M.)之調查分析，亦為重要之一項，原屬一項相當複雜之調查工作。但此項工作亦可由電腦處理，只須將調查區域之採樣及測定，填入表(2-1)之格式，即可將整個(T. R. A. M.)之分析結果及分佈圖，印出如表(2-2)及圖(2-3)。至於調查其他資料項目，亦可用電腦作同樣處理。

附錄(3) 農田灌溉用水之推估 (以烏山頭水系為例)

有關灌溉用水之推估工作，往往受時效上之限制，在應用上無法獲得符合實際之資料，由於推估分析所牽連因子甚多，如作物、期作、耗用水量、雨量、蒸發量、輸水損失、輪作制度、灌溉習慣、地區劃分、土壤、地下水位等等，目前已被考慮之變動因子不下二百個。故考慮週全之推估非人力能在短期內分析

出結果。要若將上項分析過程寫成數學模式，經由電腦處理，則可在短期間內分析出所預求之結果。目前臺灣農業灌溉用水量之推算，已設計有推估模式，可在極短之時間內推算出臺灣農業用水之變動數值。茲列舉烏山頭水系灌區各期作別之用水量及灌溉需要次數列如表(3-1)。

附錄(4) 田間灌溉計劃之擬定作業

田間之灌溉計劃，原由灌溉工作人員在灌前依據灌溉率，期距、輸水損失等資料，配合原有之田區地籍資料計算而成。為目前灌溉工作站之主要業務及佔用時間較多之工作。若將上項作業改由電腦處理，則只要填註田間之基本資料如表(4-1)，則可為每次之灌溉，提供完整之灌溉計劃如表(4-2)，直接應用於灌溉實施。至於電腦處理之配水計劃，考慮因子較多，灌溉水量之分配較為均勻公平，故可避免農民用水之紛爭。灌溉工作人員亦可減輕煩雜作業多出時間移作強化田間灌溉之管理。

以上列舉數項實例，為指出過去之研究工作，已從單元性研究，綜合發展至田間問題之實際應用。大量之基本資料，可以歸納成數學模式而由電腦處理。基本資料之彙集分析，更趨向於系統化、科學化，處理之方法當更能日益進步。例如各項基本研究提供之資料，使配水計劃之電腦作業得以實現，進而系統遙控之設計完成。灌溉水源之運用將可更為有效。灌溉管理技術上之改革將可耳目一新。而我國農田水利之研究工作，自輪灌開始至今差堪廿載。可供一述。

目前臺灣省灌溉研究工作之推展，除少數學術機構外，近年成立之農業工程研究中心，推動農田水利有關研究，不遺餘力。以上數項實例均為農復會與國科會補助之研究計劃，而由農業工程研究中心與臺大農工系同仁合作完成。農業工程研究中心(法人財團)為一非營利之研究機構，假以時日，將可發展成臺灣省之農田水利研究與資料中心，將可為臺灣省灌溉事業之發展承當更多研究之任務。

慶 祝

中國農業工程學會成立廿週年

表 (1-1) 嘉南烏山頭水系農田水利資料體系 (臺南區管理處之部份資料例)

IRRIGATION UNIT FOR CHIA-NAN AREA

輸區編號	水門代號	面積 (ha)				水路長度 (m)		內面工 (m)		水路損失 (%)	坵塊數	流速時間 時分	流速距離 (m)	流量 (C. M. S.)			土地質地	重劃	輪作制度
		原始	編非	現有	農場	主給	補給	主給	補給					最大容量	水稻	旱作			
101011	52502	15.55	5.35	10.20	0.0	835	0	0	0	25.00	47	3 0	835	0.065	0.017	0.021	5	2	1
101012	52503	34.79	0.0	39.63	0.0	1815	0	450	0	25.00	179	3 0	1777	0.087	0.054	0.051	5	1	1
101013	52501	41.38	0.0	42.43	0.0	1408	2346	250	0	25.00	228	3 30	1514	0.094	0.057	0.033	5	1	1
101021	52508	49.26	0.0	47.75	0.0	782	4107	782	520	25.00	239	2 10	1394	0.093	0.064	0.037	5	1	1
101022	52504	66.40	0.0	44.11	0.0	1570	4033	1088	0	25.00	249	4 0	1835	0.098	0.056	0.060	5	1	1
101023	52506	43.59	0.0	43.59	0.0	1971	2390	1400	0	25.00	229	3 40	1942	0.095	0.052	0.033	5	1	1
101031	52507	14.11	0.0	17.02	0.0	1060	1644	1060	0	25.00	82	2 20	1008	0.054	0.029	0.021	1	1	1
101032	52505	40.09	0.0	27.88	0.0	1118	1950	850	0	25.00	148	2 40	1318	0.073	0.040	0.036	1	1	1
101041	52509	28.88	0.0	40.41	0.0	1590	1670	921	0	25.00	204	4 0	1546	0.084	0.049	0.031	12	1	1
101042	52510	40.43	0.0	35.98	0.0	1180	1569	800	397	25.00	186	3 40	1159	0.084	0.046	0.047	5	1	1
101051	52401	89.50	0.0	11.52	0.0	435	420	0	0	25.00	66	2 30	400	0.058	0.019	0.021	5	2	1
101061	52402	15.45	0.0	14.92	0.0	921	837	40	0	25.00	96	3 0	916	0.085	0.025	0.021	5	2	1
101062	52402	17.15	0.0	16.59	0.0	920	559	40	0	25.00	105	3 0	916	0.084	0.028	0.022	5	2	1
101063	52402	19.47	0.0	16.94	0.0	690	645	103	0	25.00	79	4 0	635	0.068	0.027	0.013	5	2	1
101071	52404	41.71	0.0	30.98	0.0	1460	3130	0	0	25.00	182	4 0	1418	0.073	0.040	0.024	5	1	1
101072	52407	33.43	0.0	9.96	0.0	1250	772	150	0	25.00	88	3 30	1234	0.046	0.019	0.013	5	1	1
101073	52405	42.81	0.0	36.07	0.0	1327	2149	600	0	25.00	227	3 20	1300	0.083	0.049	0.028	5	1	1
101081	52406	61.96	0.0	55.19	0.0	2360	3145	200	0	25.00	327	3 50	1393	0.113	0.068	0.044	5	1	1
101082	72701	46.38	0.0	45.04	0.0	3182	3663	0	200	25.00	288	4 30	1584	0.089	0.055	0.059	5	1	1
101083	52409	55.31	0.0	37.35	0.0	2092	2608	1250	0	25.00	291	5 0	2073	0.099	0.054	0.038	5	1	1
101091	72802	51.98	0.0	48.85	0.0	980	3007	0	200	25.00	282	4 10	1167	0.103	0.050	0.038	5	1	1
101092	52410	64.35	0.0	46.49	0.0	2051	3430	200	0	25.00	266	5 30	2065	0.102	0.058	0.062	5	1	1
101093	72801	74.08	0.0	55.87	0.0	1344	2824	1012	820	25.00	333	5 0	1338	0.110	0.071	0.041	5	1	1
101101	72703	35.64	3.21	32.43	0.0	2754	912	600	0	25.00	256	5 30	2729	0.085	0.045	0.026	5	2	1
101102	72703	26.31	0.85	25.46	0.0	1904	1144	600	0	25.00	133	4 0	1835	0.085	0.038	0.033	5	2	1
101103	72703	33.05	2.24	30.81	0.0	1904	600	600	0	25.00	170	3 50	1835	0.085	0.044	0.031	5	2	1
101111	72603	31.66	0.0	28.73	0.0	1055	1347	540	500	25.00	165	3 0	1046	0.062	0.038	0.022	12	1	1
101112	72602	37.53	0.0	33.49	0.0	1619	1156	430	0	25.00	163	3 40	1546	0.062	0.040	0.043	5	1	1
101113	52403	60.30	0.0	38.57	0.0	916	2549	430	0	25.00	227	3 30	1247	0.070	0.051	0.030	5	1	1
101121	72601	29.89	0.0	36.02	0.0	1890	1883	529	0	25.00	222	3 30	1880	0.052	0.049	0.028	5	1	1
101122	72601	32.33	0.0	33.15	0.0	1689	2391	500	0	25.00	212	3 50	1555	0.079	0.045	0.043	5	1	1
101123	72601	49.66	0.0	45.11	0.0	968	3789	530	150	25.00	271	3 40	956	0.036	0.058	0.035	5	1	1
101131	91301	28.15	0.0	22.01	0.0	1365	3085	830	0	25.00	139	2 30	1311	0.057	0.025	0.018	5	1	1
101132	91302	33.48	0.0	23.07	0.0	1635	3454	1350	0	25.00	131	3 0	1611	0.054	0.030	0.032	5	1	1
101133	91303	25.53	0.0	24.91	0.0	1929	3778	1555	0	25.00	175	3 50	1909	0.056	0.033	0.024	5	1	1
101141	72604	13.99	0.0	28.50	0.0	2305	1885	1591	0	25.00	183	4 10	2247	0.067	0.040	0.023	12	1	1
101142	72605	63.00	0.0	39.11	0.0	1840	3189	1350	0	25.00	243	3 40	1818	0.089	0.052	0.051	5	1	1
101152	72606	46.00	0.0	35.22	0.0	1027	2893	600	490	25.00	207	3 20	1601	0.081	0.043	0.045	5	1	1
101153	72607	45.25	0.0	29.56	0.0	1853	2104	1239	0	25.00	171	5 0	1798	0.058	0.042	0.022	12	1	1
102011	71909	23.57	7.08	16.49	0.0	636	810	0	0	25.00	62	2 0	1112	0.062	0.026	0.020	5	2	1
102012	71909	22.38	0.22	22.16	0.0	920	576	0	0	25.00	69	2 30	1644	0.045	0.042	0.017	5	2	1
102013	71911	50.98	14.94	36.04	0.0	2575	648	300	0	25.00	142	10 0	2182	0.129	0.070	0.028	5	2	1
102021	71912	46.41	10.41	36.00	0.0	1502	1854	0	0	25.00	154	4 0	2585	0.098	0.060	0.039	5	2	1
102022	71911	65.93	15.75	50.18	0.0	1621	1008	0	0	25.00	145	4 0	2585	0.098	0.030	0.037	5	2	1
102023	71910	25.23	7.51	17.72	0.0	1338	288	0	0	25.00	87	2 0	1606	0.064	0.042	0.014	5	2	1
102031	71914	41.39	17.45	23.94	0.0	2158	289	100	0	25.00	75	6 0	2533	0.075	0.028	0.021	5	2	1
102032	719.3	38.15	11.23	26.92	0.0	1441	770	0	0	25.00	108	4 0	1953	0.058	0.045	0.021	5	2	1
102033	71914	33.68	5.91	27.77	0.0	795	684	0	0	25.00	127	6 0	2147	0.076	0.053	0.028	5	2	1
102041	91201	32.05	18.71	13.34	0.0	1439	369	0	0	25.00	48	4 30	1563	0.050	0.020	0.021	5	2	1
102042	91201	44.08	12.93	31.15	0.0	900	378	0	0	25.00	96	5 0	2229	0.092	0.056	0.024	5	2	1
102043	91201	22.62	5.64	16.98	0.0	1250	230	0	0	25.00	63	4 30	1090	0.045	0.042	0.013	5	2	1
102051	51825	59.89	15.51	44.38	0.0	1345	1890	0	0	25.00	148	6 0	1416	0.080	0.070	0.049	5	2	1
102052	51815	63.61	21.02	42.59	0.0	3754	920	0	0	25.00	102	4 0	1965	0.211	0.060	0.033	5	2	1
102053	51816	37.14	1.79	35.35	0.0	3215	810	0	0	25.00	155	4 0	2155	0.062	0.036	0.033	5	2	1
102061	51820	26.66	4.37	22.29	0.0	2257	810	0	0	25.00	85	2 0	1662	0.056	0.040	0.017	5	2	1

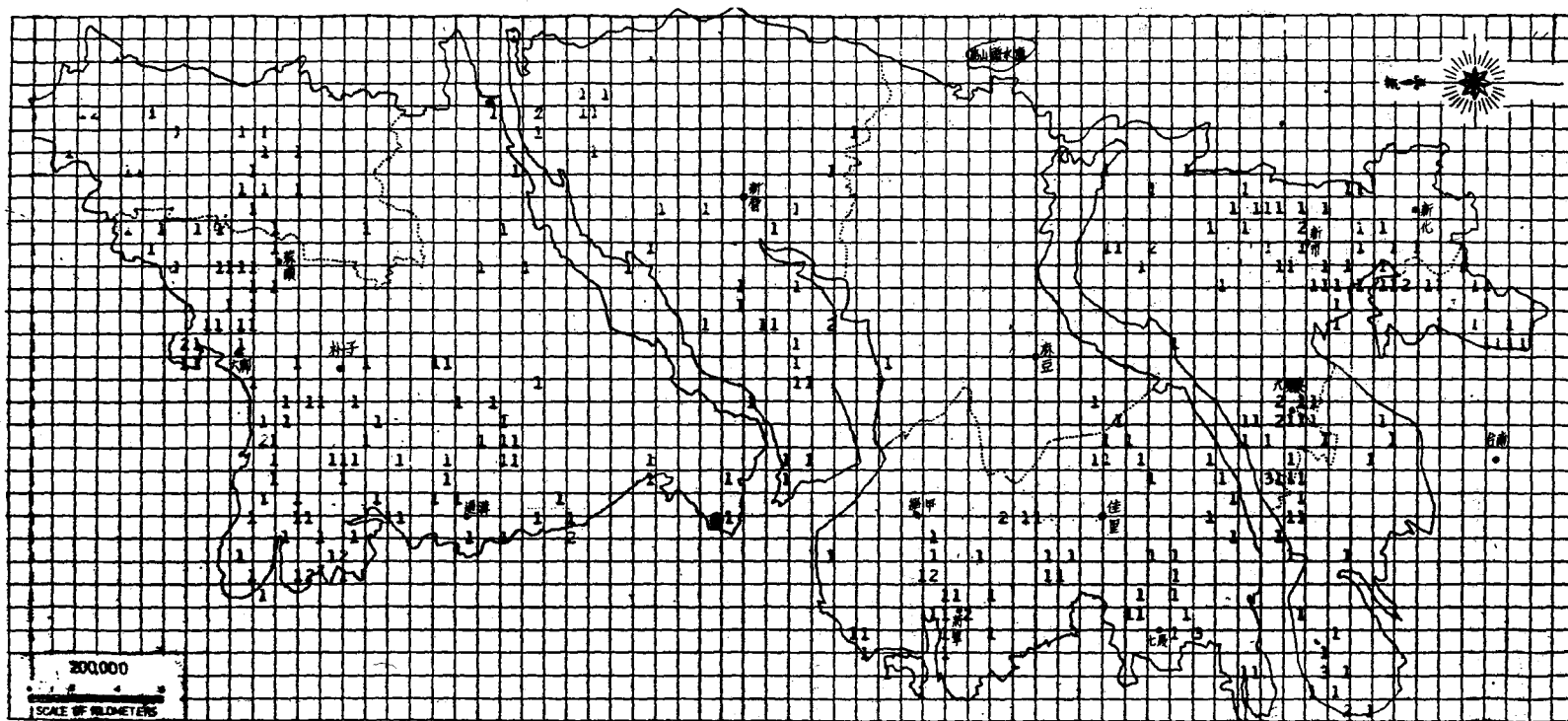
圖 (1-2) 嘉南烏山頭水系粘質土分佈圖

DIMENSION FOR SOIL TEXTURE IN CHIA-NAN

NO. (NTU-AE-I&D 303-01)

曾文水庫灌溉區域

砂質土



註：數字“1”代表約 34 公頃之灌溉輪區單位。

表 (2-2) 高屏溪下游 (T.R.A.M.) 分析結果

"T.R.A.M." FOR KAU-PING AREA

NO. (NTU-AE-IED 304-01)

DISTRICT NUMBER	NO. OF SAMPLE	LOCATION OF SAMPLE LATITUDE LONGITUDE		VALUE OF T.R.A.M. DEPTH OF IRRIGATION SOIL		
		(Y-AXIS)	(X-AXIS)	20(CM)	40(CM)	60(CM)
919	3401	2388	24965	18.70	34.86	50.13
919	3402	2421	24966	18.52	28.60	34.81
919	3403	2412	24960	31.43	69.25	107.01
919	3404	2374	24953	21.89	43.71	65.02
919	3405	2369	24945	19.07	61.68	100.90
919	3406	2381	24938	39.05	65.82	64.44
919	3407	2393	24946	27.45	42.02	66.45
919	3408	2414	24948	25.50	37.29	41.68
919	3409	2408	24940	26.47	44.62	42.73
919	3410	2398	24933	29.12	56.95	93.17
919	3411	2363	24931	17.30	34.16	39.66
919	3412	2372	24924	9.30	16.38	31.30
919	3414	2377	24923	33.79	51.08	77.24
919	3415	2383	24921	24.47	50.45	57.78
919	3417	2400	24910	29.31	56.95	91.76
919	3418	2376	24905	25.31	49.24	50.26
919	3419	2359	24616	19.52	26.80	32.60
919	3420	2358	24911	21.27	45.98	60.23
916	3501	2364	24897	21.54	33.96	47.48
916	3502	2366	24886	31.46	70.11	109.01
916	3503	2379	24889	24.06	51.43	79.56
916	3504	2382	24872	28.88	68.64	105.23
916	3505	2416	24868	30.17	55.22	87.25
916	3506	2416	24892	29.95	61.93	101.07
916	3508	2357	24900	10.44	33.98	48.60
916	3509	2383	24900	25.48	65.43	93.86
916	3510	2371	22884	26.56	57.21	77.70
916	3511	2380	24880	25.69	55.02	86.27

慶 祝

本會成立廿週年紀念

圖 (2-3) 高屏溪下游 (T.R.A.M.) 分佈圖

REMARK.

- CLASS 1: .GT. 80 MM
- CLASS 2: 60 TO 79MM
- CLASS 3: 40 TO 59MM
- CLASS 4: 20 TO 39MM
- CLASS 5: .LT. 20 MM

高屏溪下游立地域分調查 "T.R.A.M." 分級圖

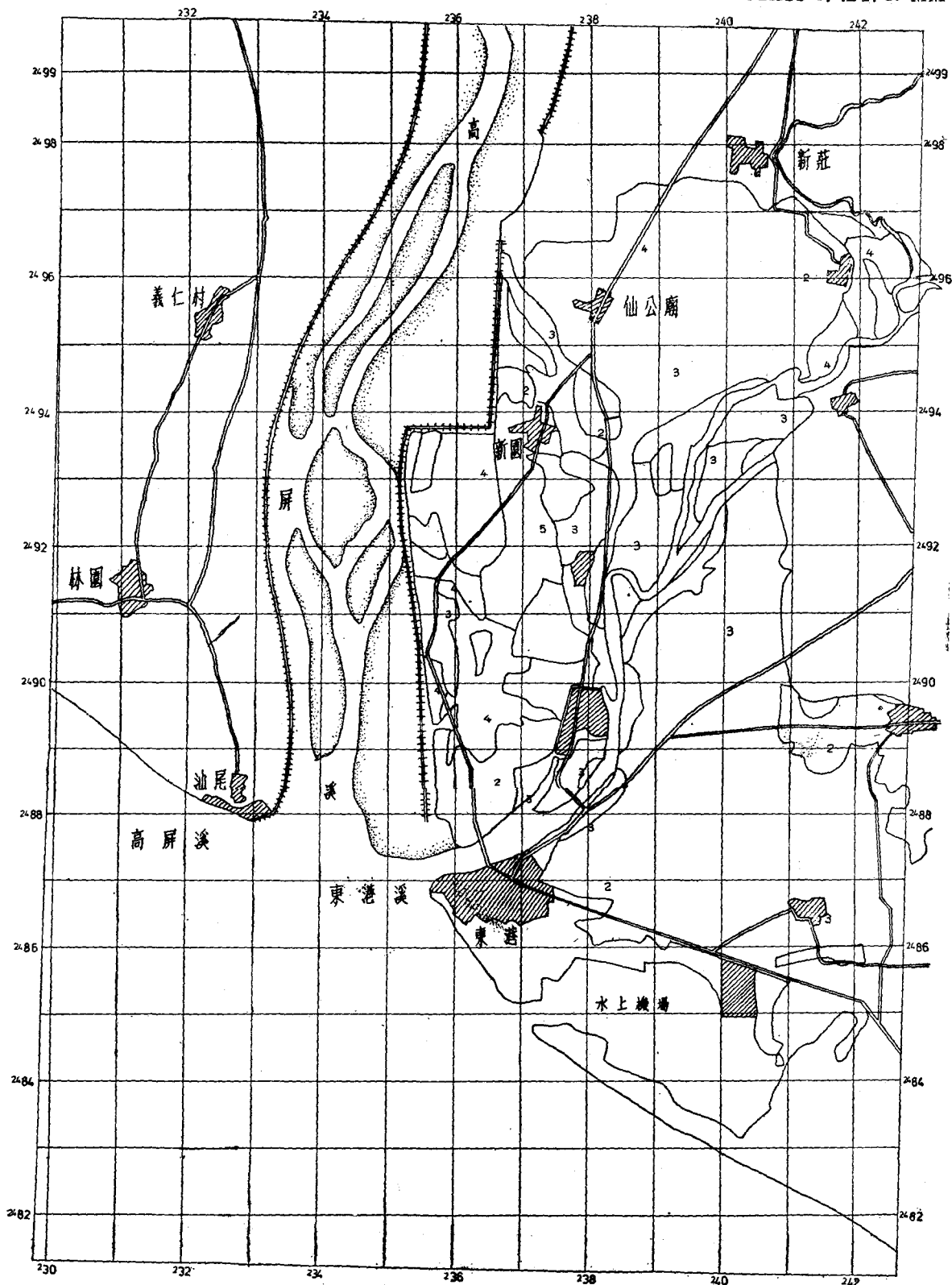


表 (3-1) 烏山頭水系各期作各管理處別農業用水推估值 (以1972年降雨量為推估基準)

COMPUTER PROCESSES FOR THE ESTIMATION
OF IRRIGATION REQUIREMENTS INCHIA NAN
(1974)

曾文水庫灌區估算用水標準
NO. : (NTU-AE-I&D 102-01)

RICE (1 CROPPING)

	CONSUMP- TIVE USE (MM)	SEEPAGE LOSS (MM)	EFFECTIVE RAINFALL (MM)	FIELD IRRIGA- TION DEPTH (MM)	INTAKE DEPTH (MM)	IRRIGATION AREAS (HA)	VOLUME OF WATER (CUB.M)
TAI NAN	903.	520.	166.	1257.	2497.	0.	0.
HSIN HUA	1015.	280.	129.	1166.	2314.	0.	0.
MA TOU	959.	345.	185.	1119.	1931.	974.	18810114.
CHIA LI	1023.	490.	149.	1364.	2610.	42.	1096312.
HSIN YIN	917.	399.	169.	1,447.	2142.	454.	9724123.
CHIA I	838.	381.	230.	952.	1802.	131.	2363525.
PO TZU	1025.	426.	182.	1269.	2454.	820.	20119605.
TOTAL	966.	387.	183.	1171.	2152.	2412.	52110679.

RICE (2 CROPPING)

	CONSUMP- TIVE USE (MM)	SEEPAGE LOSS (MM)	EFFECTIVE RAINFALL (MM)	FIELD IRRIGA- TION DEPTH (MM)	INTAKE DEPTH (MM)	IRRIGATION AREAS (HA)	VOLUME OF WATER (CUB.M)
TAI NAN	792.	343.	567.	568.	1128.	2378.	26823690.
HSIN HUA	890.	185.	569.	506.	1004.	4210.	42258464.
MA TOU	841.	228.	579.	490.	845.	6638.	56089717.
CHIA LI	897.	323.	545.	675.	1292.	6906.	89230342.
HSIN YIN	804.	264.	529.	532.	1006.	7687.	77308042.
CHIA I	709.	251.	567.	393.	738.	4579.	34515817.
PO TZU	898.	281.	494.	685.	1325.	11958.	158574645.
TOTAL	847.	268.	540.	575.	1090.	44456.	484805717.

春 作 (DRY CROPS)

	CONSUMP- TIVE USE (MM)	CAPILLARY SUPPLY (MM)	EFFECTIVE RAINFALL (MM)	FIELD IRRIGA- TION DEPTH (MM)	INTAKE DEPTH (MM)	IRRIGATION AREAS (HA)	VOLUME OF WATER (CUB.M)
TAI NAN	271.	81.	140.	107.	213.	2509.	5351698.
HSIN HUA	332.	100.	128.	199.	396.	4674.	18497079.
MA TOU	287.	86.	156.	81.	140.	5738.	8005483.
CHIA LI	311.	93.	140.	114.	218.	7043.	15368252.
HSIN YIN	285.	85.	144.	70.	131.	7618.	9944244.
CHIA I	216.	65.	163.	0.	0.	0.	0.
PO TZU	307.	93.	128.	131.	253.	12112.	30679779.
TOTAL	301.	90.	133.	116.	221.	39699.	87846540.

夏 作 (DRY CROPS)

	CONSUMP- TIVE USE (MM)	CAPILLARY SUPPLY (MM)	EFFECTIVE RAINFALL (MM)	FIELD IRRI- GATION DEPTH (MM)	INTAKE DEPTH (MM)	IRRIGATION AREAS (HA)	VOLUME OF WATER (CUB.M)
TAI NAN	245.	74.	225.	0.	0.	0.	0.
HSIN HUA	299.	90.	225.	0.	0.	0.	0.
MA TOU	279.	84.	225.	0.	0.	0.	0.
CHIA LI	331.	99.	225.	0.	0.	0.	0.
HSIN YIN	301.	90.	225.	0.	0.	0.	0.
CHIA I	257.	77.	225.	0.	0.	0.	0.
PO TZU	297.	89.	225.	0.	0.	0.	0.
TOTAL	289.	86.	225.	0.	0.	0.	0.

秋 作 (DRY CROPS)

	CONSUMP- TIVE USE (MM)	CAPILLARY SUPPLY (MM)	EFFECTIVE RAINFALL (MM)	FIELD IRRI- GATION DEPTH (MM)	INTAKE DEPTH (MM)	IRRIGATION AREAS (HA)	VOLUME OF WATER (CUB.M)
TAI NAN	240.	72.	152.	54.	107.	1276.	1360854.
HSIN HUA	238.	71.	153.	0.	0.	0.	0.
MA TOU	244.	73.	154.	81.	140.	4281.	5972725.
CHIA LI	247.	74.	140.	57.	109.	3630.	3957630.
HSIN YIN	225.	67.	152.	0.	0.	0.	0.
CHIA I	219.	66.	136.	73.	138.	3209.	4421487.
PO TZU	267.	80.	100.	131.	253.	7479.	18944358.
TOTAL	249.	75.	128.	92.	174.	19875.	34657055.

冬 作 (DRY CROPS)

	CONSUMP- TIVE USE (MM)	CAPILLARY SUPPLY (MM)	EFFECTIVE RAINFALL (MM)	FIELD IRRI- GATION DEPTH (MM)	INTAKE DEPTH (MM)	IRRIGATION AREAS (HA)	VOLUME OF WATER (CUB.M)
TAI NAN	243.	73.	28.	215.	427.	0.	0.
HSIN HUA	258.	77.	39.	199.	396.	0.	0.
MA TOU	253.	76.	48.	162.	279.	0.	0.
CHIA LI	248.	75.	43.	171.	327.	0.	0.
HSIN YIN	207.	62.	50.	140.	261.	0.	0.
CHIA I	207.	62.	67.	147.	276.	0.	0.
PO TZU	264.	79.	43.	196.	380.	0.	0.
TOTAL	240.	72.	45.	176.	335.	0.	0.

甘 蔗 (DRY CROPS)

	CONSUMP-CAPILLARY		EFFECTIVE RAINFALL (MM)	FIELD IRIGA- TION DEPTH (MM)	INTAKE DEPTH (MM)	IRRIGATION AREAS (HA)	VOLUME OF WATER (CUB.M)
	TIVE USE (MM)	SUPPLY (MM)					
TAI NAN	678.	203.	399.	107.	213.	1761.	3756214.
HSIN HUA	761.	228.	431.	199.	396.	3621.	14329894.
MA TOU	719.	216.	445.	81.	140.	2329.	3949352.
CHIA LI	767.	230.	444.	171.	327.	3851.	12595731.
HSIN YIN	688.	206.	427.	70.	131.	4704.	6140420.
CHIA I	606.	182.	400.	73.	138.	3275.	4512425.
PO TZU	769.	231.	389.	262.	507.	7748.	39251475.
TOTAL	724.	217.	416.	160.	307.	27289.	83835509.

TOTAL VOLUME OF IRRIGATION USE N CHIA NAN

DISTRICT	IRRIGATION AREA (HA.)		VOL. OF IRRIGATION USE (CU.M)		
	RICE	UPLAND	RICE	UPLAND	TOTAL
TAI NAN	2378.	5546.	26828690.	10468765.	37297455.
HSIN HUA	4210.	8295.	42258464.	32826973.	75085437.
MA TOU	7612.	12348.	74899831.	17227564.	92127396.
CHIA LI	6948.	14529.	90326655.	31921613.	122248268.
HSIN YIN	8184.	12322.	87032165.	16084664.	103116829.
CHIA I	4810.	6484.	36876342.	8933912.	45810254.
PO TZU	12788.	27339.	178694250.	88875613.	267569862.
TOTAL	46887.	86863.	536916397.	206339104.	743255501.

IRRIGATION TIMES FOR UPLAND CROPS

DISTRICT	UPLAND CROP				SUGAR CANE			
	SPRING	SUMMER	AUTUMN	WINTER	SPRING	SUMMER	AUTUMN	WINTER
TAI NAN	2	0	1	4	0	0	0	2
HSIN HUA	2	0	0	2	1	0	0	1
MA TOU	1	0	1	2	0	0	0	1
CHIA LI	2	0	1	3	1	0	0	2
HSIN YIN	1	0	0	2	0	0	0	1
CHIA I	0	0	1	2	0	0	0	1
PO TZU	2	0	2	3	1	0	1	2

