

嘉南灌區雨量資料建檔及應用

The Storage and the Application of Rainfall Data by Computer in Chia-nan Irrigation Area

農業工程研究中心技術員

朱 振 標*

Chen-Piau Chu

ABSTRACT

Rainfall data of 118 stations in the Chia-nan irrigation area are treated by the computer. it was designed to store in the magnetic tape and the application programs were development for the usage of Chia-nan Irrigation Association as follows

- (1). Annual report program: To print out annual rainfall report of each station.
- (2). Calculating program: To compute the mean of data by Thiessen method for the different combination according to:
 - (i). The period limits.
 - (ii). Unit required: year, month, ten days or five days.
 - (iii). The range required: river system, irrigation system, work station or rainfall station.
- (3). Frequency analysis program: Log-Pearson type III.

中文摘要

水文資料為灌溉管理及工程規劃之必備資料，且在應用上又須有長期及大量之資料才能獲得可靠之估算。對於資料本身來講，必須經過分析後才有意義，以往常利用人工來分析，不但費時、費力且效果不彰，故利用電子計算機來處理這些龐大之資料，是今後資料處理上之必經途徑。

本計畫即將嘉南灌區內 118 個雨量站，從國民 34 年起將過去利用簿記登錄之雨量資料給予建檔，配合嘉南水利會的作業方式統計分析及輸出年雨量報表，供最佳之利用。建檔之方式採用委託資料登錄公司代製，將每月之雨量資料分成上、中、下旬三張卡片，經過驗卡 (Verify) 後利用程式轉換成一月一錄 (Record) 之方式儲存於磁帶，做為雨量資料主檔。每錄之格式為站碼 3 位，年、月、河溪、支線、管理處各二位，面積權重 8 位，異站名前代碼 3 位，雨量資料 6 位 \times 31 日為 186 位，總共為 210 位。以 2400 呎長、儲存密度為 800 BPI 之磁帶為例，大約只需兩捲磁帶即可儲存 118 站從民國 34~70 年之資料。

為了配合應用上之便利，本計畫特別設計三套程式即報表程式，統計分析程式及對數皮爾生第三型分佈程式。

報表程式：印年雨量報表。

統計分析程式：利用徐昇式降水量計算法，求出在各種情形下之年、月、旬或半旬之平均雨量，並配合頻率分析而建立年、月、旬、半旬計之雨量資料庫。

對數皮爾生第三型分佈程式：配合分析程式所建好之資料庫，求出洪水及乾旱發生之頻率。

雨量資料建檔後，不但易於保管且分析使用非常便利快速，利用計算機之種種特性求出各種分析統計或頻率分佈，對於使用單位之作業上，將大為提高其效率，並可對這寶貴之資料發揮最大之功效。

一、總 述

1-1 前 言

水文資料為灌溉管理，工程規劃之必備分析資料，在應用上大多使用統計理論及方法加予分析，因此必須要有長期及大量之資料才能獲得準確之估算，水文資料不僅繁多且保存不易。本省自從有水文資料記錄以來，皆為傳統之簿記登錄方式，這種

方式不僅容易造成人為之缺失，且須花費很多之人工加予整理及保存，無論在人力、物力上皆生很大之浪費。

本計畫在資料登錄時，即發現有很多資料受到水蝕及紙張腐蝕而模糊不清，若僅有一份資料，將是甚大之損失，因歷史記錄是不可彌補的。故為了使使用單位能夠靈活地應用及保存，水文資料納入電腦處理具有重大之意義及功能：

(1)節省資料抄錄及分析之時間。

表一 美國國家標準碼 (Asc II Code)

Graphic	8-Bit AscII Code	7-Bit AscII Code	Card Code	Graphic	8-Bit AscII Code	7-Bit AscII Code	Card Code
Space	A0	20	Blank.	@	C0	40	8.4
—	A1	21	11.8.2	A	C1	41	12.1
"	A2	22	8.7	B	C2	42	12.2
#	A3	23	8.3	C	C3	43	12.3
\$	A4	24	11.8.3	D	C4	44	12.4
%	A5	25	0.8.4	E	C5	45	12.5
&	A6	26	12	F	C6	46	12.6
'	A7	27	8.5	G	C7	47	12.7
(	A8	28	12.8.5	H	C8	48	12.8
)	A9	29	11.8.5	I	C9	49	12.9
*	AA	2A	11.8.4	J	CA	4A	11.1
+	AB	2B	12.8.6	K	CB	4B	11.2
,	AC	2C	0.8.3	L	CC	4C	11.3
-	AD	2D	11	M	CD	4D	11.4
.	AE	2E	12.8.3	N	CE	4E	11.5
/	AF	2F	0.1	O	CF	4F	11.6
0	B0	30	0	P	D0	50	11.7
1	B1	31	1	Q	D1	51	11.8
2	B2	32	2	R	D2	52	11.9
3	B3	33	3	S	D3	53	0.2
4	B4	34	4	T	D4	54	0.3
5	B5	35	5	U	D5	55	0.4
6	B6	36	6	V	D6	56	0.5
7	B7	37	7	W	D7	57	0.6
8	B8	38	8	X	D8	58	0.7
9	B9	39	9	Y	D9	59	0.8
:	BA	3A	8.2	Z	DA	5A	0.9
;	BB	3B	11.8.6	[	DB	5B	12.8.2
<	BC	3C	11.8.4	\	DC	5C	0.8.2.
=	BD	3D	8.6	]	DD	5D	12.8.7.
>	BE	3E	0.8.6	↑	DE	5E	11.8.7
?	BF	3F	0.8.7	←	DF	5F	0.8.5

(2)避免資料之散失，如水蝕、蟲咬、脫頁、火毀及紙張腐蝕而損及寶貴之資料。

(3)使水文資料之建立從搜集、登錄、整理、儲存到分析應用能成爲一貫性之電腦作業，而提供快速及準確之資訊服務。

電子計算機已成爲管理及分析上之重要工具。電子計算機雖有大小之分，其功能却甚少差異，僅是容量、速度、軟體及作業系統上之分別而已，亦將是農田水利會必備之利器。嘉南農田水利會有鑒於此，本身一方面積極地籌購電子計算機外，一方面建立軟體系統，除期望將來電子計算機能於最短於期，發揮較大之功能外，並要求目前之管理能趨向於企業化、科學化之經營目標。因此嘉南水利會委託農業工程研究中心最先着手基本雨量檔之建立，設計經常使用之軟體程式，提供給工程規劃設計及灌溉管理之使用。

1—2 水文資料建檔及儲存之基本概念

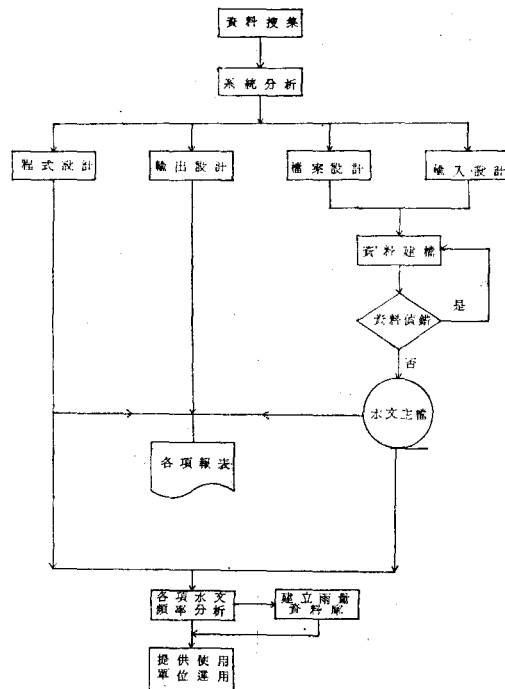
水文學 (Hydrology) 乃是研究一切水在自然界之變化現象，並將其變化現象給予推定，以爲水利及土木工程設計之根據。

水文不同於其他科學，常利用以往經年累月之觀測資料，加予整理分析，推求其今後之變化。因此準確之水文資料，對於工程設計及規劃之經濟價值至鉅，如防洪、灌溉、發電皆需要準確而長時期之水文資料，方能有完善之設計成果。而這些龐大之資料，如沿用舊式之人工方法，作其數學關係運算或整理，則難免延誤時效而且浪費甚多之人力及物力。

近幾年來電子計算機之運用已很普遍，利用這種新式之機器將過去儲存整個房間之水文資料，儲存到電子計算機之媒體中（如磁碟、磁帶等），不僅將大爲改善過去傳統式記錄之弊病，且能夠提供一種新穎、敏捷及準確之方法，來解決種種水文問題。

水文資料之儲存亦如同一般工商資料，必須設計一種格式，逐一將原始資料存入計算機之媒體上，再利用計算機之特定程式語言，設計出各種應用程式，進行各項分析而取得各種準確之結果。水文資料之建檔、儲存及應用之流程圖如表二：

表二 水文資料建檔儲存應用流程圖



1—3 使用規範介紹

爲便利資料及程式之交流及轉換，本計畫所使用之語言，即採用各工程人員所熟悉之福傳 (Fortran IV)。因部份涉及中文處理，此部份乃利用農業工程研究中心之 K-2000 中文列表機，使用神通公司提供之中文應用程式 (Utility)。

關於資料之儲存係以美國國家標準碼 7 bit (Asc II Code)，見表一作爲字元 (Byte)，儲存於 800 B. P. I (Byte Per Inch)，無標題 (No Label)，一記錄一版段之磁帶內。

二、雨量資料檔之設計

2—1 設計準則

嘉南農田水利會所屬之雨量站共有 118 站（見表三）。其原始資料包括從民國 34 年到現在，其中有許多雨量站自設立以後，因爲種種不同之因素（如廢除、異名等），以致於產生資料不連貫及站名不相符之現象，爲了避免混淆，因此將異名之雨量站分開編成不同之電腦代號，使用時可視實際之需要而加予分析。

依照電子計算機之特性，每一筆資料之長度最

表三 嘉南灌區各雨量站站況表

電腦代號	站名	河溪別	支線別	管理處	面積	權重	河代 別號	支代 線別號	管代 理代 處號	座標	異名代 站前碼	備註
A01	臺南	鹽水溪	本會	總處	94374	01	01	01	126	454		
A02	西勢	鹽水溪	南幹支線	臺南區	61216	01	02	02	196	476		
A03	和順	鹽水溪	善化支線	臺南區	37558	01	03	02	141	532		
A04	安南	鹽水溪	善化支線	臺南區	46287	01	03	02	106	517		
A05	公溫	曾文溪	善化支線	臺南區	32846	02	03	02	088	544		
A06	土城	曾文溪	善化支線	臺南區	84117	02	03	02	047	534		
A07	歸仁	鹽水溪	許縣圳	臺南區		01	04	02	219	432		界線不清
A08	文賢	二仁溪	依仁圳	臺南區	109732	03	05	02	152	389	A08	同文賢
A09	車路墘	二仁溪	依仁圳	臺南區	109732	03	05	02	152	389	A04	同安南
A10	海尾寮	鹽水溪	善化支線	臺南區	46287	01	03	02	106	517		
B01	六分	曾文溪	南幹支線	新化區	16010	02	02	03	228	633		
B02	茄拔	曾文溪	茄拔支線	新化區	98571	02	06	03	251	610		
B03	善化	曾文溪	善化支線	新化區	26916	02	03	03	225	611		
B04	安定	曾文溪	善化支線	新化區	34486	02	03	03	162	599		
B05	港口	曾文溪	善化支線	新化區	18666	02	03	03	153	563		
B06	豐華	鹽水溪	善化支線	新化區	30666	01	03	03	179	563		
B07	新市	鹽水溪	南幹支線	新化區	48554	01	02	03	219	546		
B08	新化	鹽水溪	南幹支線	新化區	39118	01	02	03	230	511		
B09	虎頭埤	鹽水溪	南幹支線	新化區	160078	01	02	03	263	491		
B10	玉井	曾文溪	芒子芒埤	新化區		02	07	03	389	595		界線不清
B11	東勢寮	曾文溪	南幹支線	新化區	16010	02	02	03	228	633	B01	同六分
B12	六塊寮	曾文溪	南幹支線	新化區	18666	02	02	03	153	563	B05	同港口
B13	道爺	曾文溪	善化支線	新化區	30666	02	03	03	179	563	B06	同豐華
B14	潭頂	曾文溪	善化支線	新化區	48554	02	03	03	219	546	B07	同新市
B15	芷菜宅取入口	曾文溪	烏山頭上游	新化區	74963	02	08	03	291	698	C15	同湖山
B16	芒子芒	曾文溪	芒子芒埤	新化區		02	07	03	389	595	B10	同玉井
B17	望明	曾文溪	芒子芒埤	新化區		02	07	03	389	595	E10	同玉井
C01	湖山	曾文溪	烏山頭別線	麻豆區	74963	02	09	04	291	698		
C02	南廓	急水溪	烏山頭支線	麻豆區	14838	04	10	04	235	701		
C03	二甲	曾文溪	六甲支線	麻豆區	13344	02	11	04	277	718		
D09	將軍	急水溪	麻豆支線	佳里區	10445	04	13	06	065	707		
D10	西港	曾文溪	麻豆支線	佳里區	29436	02	13	06	128	601		
D11	溫內	曾文溪	麻豆支線	佳里區	17368	02	13	06	090	608		
D12	永吉	曾文溪	麻豆支線	佳里區	52371	02	13	06	061	571		
D13	後營	曾文溪	麻豆支線	佳里區	23753	02	13	06	144	626		
D14	瓦寮	曾文溪	麻豆支線	佳里區	35349	02	13	06	171	653	C09	同麻豆
D15	子良廟	曾文溪	麻豆支線	佳里區	15389	02	13	06	129	660	D02	同子龍
D16	七十二分	曾文溪	麻豆支線	佳里區	23215	02	13	06	080	595		
D17	學甲	急水溪	麻豆支線	佳里區	11688	04	13	06	120	700		
E01	新營	急水溪	新營支線	新營區	5365	04	21	07	249	800		
E02	重溪	急水溪	果毅後支線	新營區	20780	04	17	07	298	782		
E03	太康	急水溪	查畝營支線	新營區	11156	04	18	07	264	782		
E04	柳營	急水溪	查畝營支線	新營區	18938	04	18	07	238	769		

嘉南灌區各雨量站站況表(續)

電腦代號	站名	河溪別	支線別	管理處	面積	河代 別號	支代 線別號	管別 理代 處號	座標	異名代 站前碼	備註
E05	德元埤	急水溪	德元埤水庫	新營區	20213	04	19	07	261 753		
E06	聖賢	急水溪	吉貝婁支線	新營區	12142	04	20	07	295 800		
E07	安溪	急水溪	新營支線	新營區	21898	04	21	07	286 829		
E08	新營	急水溪	新營支線	新營區	13735	04	21	07	246 804		
E09	角帶	急水溪	新營支線	新營區	18040	04	21	07	193 781		
E10	歡雅	急水溪	新營支線	新營區	29442	04	21	07	172 783		
E11	鹽水	八掌溪	新營支線	新營區	23647	05	21	07	822 197		
E12	下中	八掌溪	新營支線	新營區	14469	05	21	07	174 820		
E13	仕安	八掌溪	新營支線	新營區	29931	05	21	07	254 857		
E14	菁寮	八掌溪	菁寮支線	新營區	15410	05	22	07	269 855		
E15	後壁	八掌溪	上茄冬支線	新營區	30616	05	23	07	296 867		
E16	太子宮	八掌溪	水路支線	新營區	17898	05	24	07	203 795		
E17	後鎮	八掌溪	水路支線	新營區	16754	05	24	07	243 804		
E18	白河	急水溪	白水溪幹線	白河區	68419	04	25	08	354 852		
E19	東山	急水溪	東山幹線	白河區	22686	04	26	08	336 818		
E20	六重	急水溪	東山幹線	白河區	112833	04	26	08	398 804		
E21	河東	急水溪	沓箕湖幹線	白河區	66756	04	27	08	367 842		
C04	林鳳	急水溪	林鳳營支線	麻豆區	20181	04	12	04	249 730		
C05	下營	急水溪	林鳳營支線	麻豆區	16468	04	12	04	195 727		
C06	中營	急水溪	麻豆支線	麻豆區	13343	04	13	04	202 701		
C07	大屯	急水溪	林鳳營支線	麻豆區	41794	04	12	04	168 724		
C08	隆田	曾文溪	烏山頭別線	麻豆區	25826	02	09	04	243 678		
C09	麻豆	曾文溪	麻豆支線	麻豆區	35349	02	13	04	171 653		
C10	海埔	曾文溪	麻豆支線	麻豆區	18054	02	13	04	140 686		
C11	賀建	曾文溪	林鳳營支線	麻豆區	18401	02	12	04	214 749		
C12	橋頭	曾文溪	林鳳營支線	麻豆區	6548	02	12	04	212 706		
C13	結義	曾文溪	水路幹線	麻豆區	20534	02	14	04	223 687		
C14	寮廓	曾文溪	水路幹線	麻豆區	24119	02	14	04	210 678		
C15	烏山頭灌溉	曾文溪	六甲支線	麻豆區	74963	02	11	04	291 698	C01	同湖山
C16	六甲	曾文溪	六甲支線	麻豆區	36577	02	11	04	280 718		
C17	茅港尾	急水溪	麻豆支線	麻豆區	13343	04	13	04	202 701	C06	同中營
C18	番子田	曾文溪	南幹支線	麻豆區	25826	02	02	04	243 678	C08	同隆田
C19	番子田埤	曾文溪	番子埤埤池	麻豆區	20534	02	15	04	223 687	C13	同結義
C20	分岐點	曾文溪	水路幹線	烏山頭	21615	02	14	05	281 692	F04	同分岐
C21	官田	曾文溪	水路幹線	烏山頭	25826	02	14	05	243 678	C08	同隆田
C22	烏山頭西口	曾文溪	烏山頭水庫	烏山頭	74963	02	16	05	291 698	C01	同湖山
C23	麻豆寮	曾文溪	麻豆支線	烏山頭	18401	02	13	05	214 749	C11	同賀建
C24	隆田水路	曾文溪	水路幹線	烏山頭	25826	02	14	05	243 678	C08	同隆田
C25	六甲水路	曾文溪	水路幹線	麻豆區	36577	02	14	04	280 718	C16	同六甲
D01	達明	曾文溪	麻豆支線	佳里區	41794	02	13	06	168 724	C07	同大屯
D02	子龍	曾文溪	麻豆支線	佳里區	15389	02	13	06	129 660		
D03	大灣	急水溪	麻豆支線	佳里區	18958	04	13	06	112 698		
D04	中洲	急水溪	麻豆支線	佳里區	94733	04	13	06	113 615		

嘉南灌區各雨量站站況表(續)

電腦代號	站名	河溪別	支線別	管理處	面積	權重	河代 別號	支代 線別號	管代 理代 處號	座標	異名代 站前碼	備註
D05	頭港	急水溪	麻豆支線	佳里區	61223	04	13	06	092 739			
D06	七股	曾文溪	麻豆支線	佳里區	76243	02	13	06	048 615			
D07	佳里	曾文溪	麻豆支線	佳里區	24758	02	13	06	103 643			
D08	漚汪	急水溪	麻豆支線	佳里區	25243	04	13	06	083 689			
E22	頂寮	急水溪	奮箕湖幹線	新營區	21898	04	27	07	286 829	E07		同安溪
E23	番子厝	急水溪	新營支線	新營區	29442	04	21	07	172 783	E10		同歡雅
E24	長短樹	八掌溪	新營支線	新營區	17263	05	21	07	321 842	F06		同烏林
E25	烏樹林	急水溪	新營支線	新營區	17263	04	21	07	290 838	F06		同烏林
E26	下角帶園	急水溪	新營支線	新營區	18040	04	21	07	193 781	E09		同角帶
E27	大腳腿	急水溪	新營支線	新營區	20780	04	21	07	298 782	E02		同重溪
E28	五軍營	急水溪	新營支線	新營區	20780	04	21	07	298 782	F02		同重溪
E29	吉貝要	急水溪	水路幹線	烏山頭	30947	04	14	05	314 791			
E30	岸內	八掌溪	新營支線	新營區	28647	05	21	07	822 197	E11		同鹽水
F01	烏山頭	曾文溪	烏山頭水庫	烏山頭	74963	02	16	05	296 689			
F02	東口	曾文溪	水路幹線	烏山頭		02	14	05	425 704			界線不清
F03	西口	曾文溪	水路幹線	烏山頭	111458	02	14	05	391 717			
F04	分岐	曾文溪	水路幹線	烏山頭	21615	02	14	05	281 692			
F05	東河	曾文溪	水路幹線	烏山頭	30947	02	14	05	318 791			
F06	烏林	曾文溪	水路幹線	烏山頭	17263	02	14	05	290 838			
F07	大堀	曾文溪	水路幹線	烏山頭	62319	02	14	05	313 951	G22		同大堀尾
F08	西庄	曾文溪	水路幹線	烏山頭	32756	02	14	05	318 018	G23		
F09	崙子	曾文溪	水路幹線	烏山頭	18985	02	14	05	304 110	G19		
F10	吉貝要	曾文溪	水路幹線	烏山頭	30947	02	14	05	318 791	F05		同東河
F11	曾文溪進水口	曾文溪	水路幹線	烏山頭		02	14	05	425 704	F02		界線不清
G01	新港	北港溪	新港支線	嘉義區	28417	06	29	09	284 083			
G02	大客	朴子溪	蒜頭支線	嘉義區	29770	07	30	09	264 056			
G03	月眉	朴子溪	蒜頭支線	嘉義區	26204	07	30	09	291 037			
G04	過溝	朴子溪	過溝支線	嘉義區	48534	07	31	09	297 013			
G05	後潭	朴子溪	朴子支線	嘉義區	13999	07	32	09	283 963			
G06	崙頂	朴子溪	朴子支線	嘉義區	24089	07	32	09	247 969			
G07	太保	朴子溪	朴子支線	嘉義區	19671	07	32	09	266 969			
G08	嘉義	八掌溪	道將圳	嘉義區	84431	05	33	09	383 974			
G09	民雄	朴子溪	好收圳	嘉義區	100185	07	34	09	368 075			
G10	興中	朴子溪	中興圳	嘉義區	61606	07	35	09	358 046			
G11	溪口	北港溪	柳溝圳	嘉義區	40573	06	36	09	333 130			
G12	頂六	八掌溪	隆恩圳	嘉義區	62659	05	37	09	427 985			
G13	中埔	八掌溪	竹頭崎圳	嘉義區		05	38	09	461 928			界線不清
G14	竹崎	朴子溪	朴子埔圳	嘉義區		07	39	09	491 037			界線不清
G15	秀林	朴子溪	中興圳	嘉義區	89575	07	35	09	430 027			
G16	梅山	倒孔山溪	梅子坑圳	嘉義區		08	40	09	500 104			界線不清
G17	民和	朴子溪	番路圳	嘉義區		07	41	09	501 973			界線不清
G18	大堀尾	八掌溪	水路幹線	烏山頭	62319	05	14	05	313 951	G22		同大堀
G19	崙子	北港溪	水路幹線	烏山頭	18985	06	14	05	304 110			

嘉南灌區各雨量站站況表(續)

電腦代號	站名	河溪別	支線別	管理處	面積	權重	河代 溪別	支代 線別	管代 理代 處號	座標	異名代 站前碼	備註
G20	直轄	八掌溪	道將圳	嘉義區	84431	05	33	09	383 974	G09	同嘉義	
G21	江厝店	朴子溪	中興圳	嘉義區	61606	07	35	09	358 046	G10	同興中	
G22	大堀	八掌溪	水路幹線	烏山頭	62319	05	14	05	313 951			
G23	西庄	北港溪	水路幹線	烏山頭	32756	06	14	05	318 018			
G26	番路	朴子溪	番路圳	嘉義區		07	41	09	501 973	G17	同民和	
G27	中洋子	朴子溪	番路圳	烏山頭	43534	07	41	05	297 013	G04	同過溝	
H01	下麻	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	25724	05	42	10	275 929			
H02	梅埔	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	16561	05	42	10	274 949			
H03	鹿草	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	36623	05	42	10	243 922			
H04	竹村	朴子溪	八掌溪支線	朴子區	10106	07	42	10	169 942			
H05	松梅	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	21894	05	42	10	181 921			
H06	下潭	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	31894	05	42	10	218 879			
H07	樹林頭	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	19698	05	42	10	149 925			
H08	中安	朴子溪	八掌溪支線	朴子區	54040	07	42	10	114 928			
H09	景山	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	67944	05	42	10	120 886			
H10	光榮	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	21089	05	42	10	178 882			
H11	平溪	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	34104	05	42	10	147 860			
H12	義竹	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	9230	05	42	10	172 838			
H13	過路	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	88566	05	42	10	142 804			
H14	大糠鄉	朴子溪	朴子支線	朴子區	19296	07	32	10	191 975			
H15	永和	朴子溪	朴子支線	朴子區	29704	07	32	10	162 978			
H16	蒜頭	朴子溪	蒜頭支線	朴子區	26791	07	30	10	223 011			
H17	兩溪	朴子溪	蒜頭支線	朴子區	8681	07	30	10	186 996			
H18	港尾寮	朴子溪	東石支線	朴子區	30827	07	43	10	224 053			
H19	六脚	北港溪	東石支線	朴子區	32951	06	43	10	168 005			
H20	下揖	朴子溪	蒜頭支線	朴子區	23911	07	30	10	132 006			
H21	溪下	北港溪	東石支線	朴子區	54762	06	43	10	123 013			
H22	後堀	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	13746	05	42	10	260 914			
H23	溪州	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	15157	05	42	10	174 901			
H24	朴子	朴子溪	朴子支線	朴子區	16996	07	32	10	218 991			
H25	麻豆店	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	13746	05	42	10	260 914	H22	同後堀	
H26	梅子厝	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	16561	05	42	10	274 949	H02	同梅埔	
H27	新庄	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	10106	05	42	10	169 942	H04	同竹村	
H28	南牛挑灣	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	21894	05	42	10	181 921	H05	同松梅	
H29	貴舍	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	13617	05	42	10	142 937			
H30	前東港	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	67944	05	42	10	120 886	H09	同景山	
H31	東後寮	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	21089	05	42	10	178 882	H10	同光榮	
H32	安溪寮	八掌溪	八掌溪支線	朴子區	34104	05	42	10	147 860	H11	同平溪	
H33	應菜埔	朴子溪	朴子支線	朴子區	29704	07	32	10	162 978	H15	同永和	
H34	山子脚	朴子溪	八掌溪支線	朴子區	13746	07	42	10	260 914	H22	同後堀	
H35	下雙溪	朴子溪	蒜頭支線	朴子區	8681	07	30	10	186 996	H17	同兩溪	
H36	雙涵	朴子溪	蒜頭支線	朴子區	26791	07	30	10	237 035			

※：面積權重欄空白者，為界線不清，無法測出其實際涵蓋範圍。

多為 256 個字元 (Byte)。雨量資料之儲存即依據這種特性而給予最佳之利用，減少媒體儲存之空間。

雨量資料之儲存最多可記錄到整數四位，小數精度一位，加上小數「點」一位，共為 6 位 (Format F6.1)。每月之日數以 31 天計，其長度共為 $6 \times 31 = 186$ 位，其餘識別標記雨量站代碼 3 位，年、月、河溪、支線、管理處各二位，雨量站面積權重 8 位，異名前代碼 3 位，共 210 位。

水文資料之儲存可以為卡片，磁帶 (Magnetic Tape)，磁碟 (Disc) 或磁鼓 (Drum)。卡片檔雖可儲存資料，但因和簿記檔一樣，容易受到人為之缺失、受潮及較大之儲存空間，故少被採用。磁帶所建立之檔案為一種順序出入檔 (Sequential Access File)，當儲存資料時，磁帶從頭錄到尾。故當欲用之資料存在磁帶中之某一段時，不能夠直接索取資料，必須順序地從頭尋找，所使用之時間亦較長。而磁碟乃置於高速運轉之磁碟機中，所儲存之資料為利用指標 (Index) 之原理，故為直接讀取檔 (Direct Access File)，計算機可在極短之時間內，隨機讀取所須之資料。至於磁鼓 (Magnetic Drum) 是另一種定速旋轉的圓柱形磁鼓，可直接讀取資料，其速度比磁碟還快，但因

造價高且維護不易，故使用之普及率比不上磁碟。

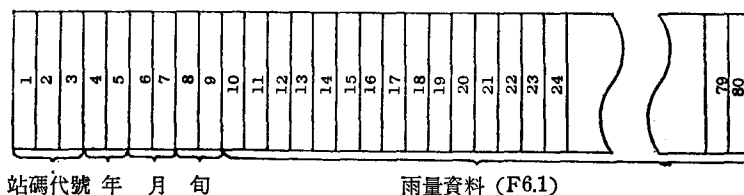
綜合以上幾種媒體之特性，各有其優劣點，然而磁碟之體積較為龐大，且攜帶不方便，其儲存之容量較少價格亦高，所以對於大宗之資料儲存，較多採用磁帶。本計畫亦採用磁帶為主，磁碟為輔；即水文資料以磁帶儲存，其餘如雨量站名、坐標及權重等輔助檔則存放於磁碟中，以供程式之應用。

2-2 資料輸入設計

一般資料輸入之方式有很多種，如打卡，由終端機逐筆輸入及直接輸入磁帶等，這幾種輸入之方法，除打卡外，除非本身具有特殊之硬體 (Hardware) 設備外，否則皆必須藉計算機之連線 (On Line) 作業才能完成。卡片輸入雖是離線 (Off Line)，但欲須考慮卡片費、租打卡機費等等，站在經濟立場上，應視本身之設備、使用情形、經濟能力等因素來考慮。本計畫係大宗資料，因此以委託代打方式製成打片，而以卡片輸入。

雨量資料之長度為六位 (F 6.1)，加上站碼、年、月、河溪別、支線別及管理處別共計 210 位 (一個月一筆)。一張卡片之長度為 80 位，故每筆雨量資料，須製成三張卡片，(其格式見表四)，亦即將每一句之資料登錄於一張卡片上。

表四 卡片檔之輸入格式 (Format)



為了應用方便，在雨量資料卡片檔中，特設置了標記碼，作為分類 (Sorting)，集計等之使用，茲將標記碼說明如下：

站碼：採用三位數，第一位為英文字母，代表管理處。第二、三兩位為數字碼，代表雨量站之代號，右靠輸入 (Right Justified)，空白之位置以補入。

年：二位數，以民國年數打入。

月：二位數，從 01~12 代表一月~十二月。

旬別：二位數，指明每月資料之旬別，依次為 1、2、3，代表上、中、下三旬

資料欄：照原始資料輸入，如遇不明或缺失之資料，以“Z”打在個位數欄，其輸入格式為 F 6.1，小數點亦佔一位。不降雨為空白，降雨而雨量計無法計算測定者為 0.0。

2-3 雨量資料主檔格式 (Format)

雨量資料為了卡片之輸入，所以將每月之資料分成三張製卡，但若以此種格式作為雨量資料主檔之格式，必將在儲存之媒體 (Medium) 上多出 30% 之空間，且在資料分析時亦需多費 30% 之時間，讓中央處理機 (Center process unit) 去做輸出

入 (Input/Output) 之動作，實非經濟之道。
故在雨量資料製成卡片檔，經過反覆之偵錯後

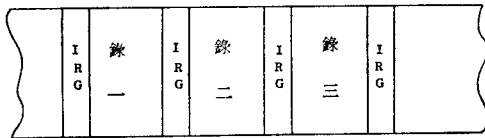
，須利用程式將其轉換成每月一錄 (Record) 之
雨量資料主檔，儲存於磁帶上。其格式如表五

表五 雨量站主檔格式

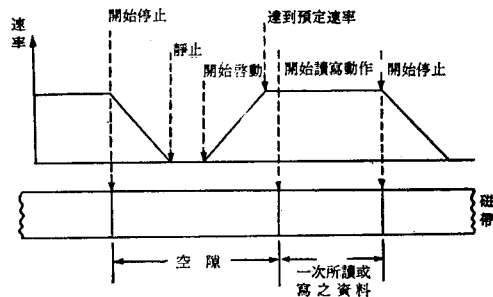
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	209	210
雨量站碼			年 月		河溪別代碼			支線別代碼			管理處別代碼			雨量權重 雨量站面積			異站名前代碼					雨量資料											

雨量資料儲存於磁帶上，因受磁帶機械慣性之影響，在每一記錄 (Record) 之後會產生一空隙 (Inter Record Gap 簡稱 I.R.G)，因此以 2400 呎密度為 800 Bpi (Byte per Inch) 為例，每筆資料佔 0.32 吋，加上 IRG 0.6 吋共為 0.92 吋。所以大概一捲磁帶可以儲存 2608 站/年之日雨量資料。

表六 磁帶儲存資料之形式 (一錄一版段)



表七 磁帶機之慣性動作 (Motion)



2-4 資料轉換處理

雨量資料在製卡片檔時，並未照一定之順序排列，因此在轉換成雨量主檔時，必須先利用計算機之應用程式 (Utility Program)，將其分類順序排列，以利將來之分析應用，資料轉換流程圖見表八。

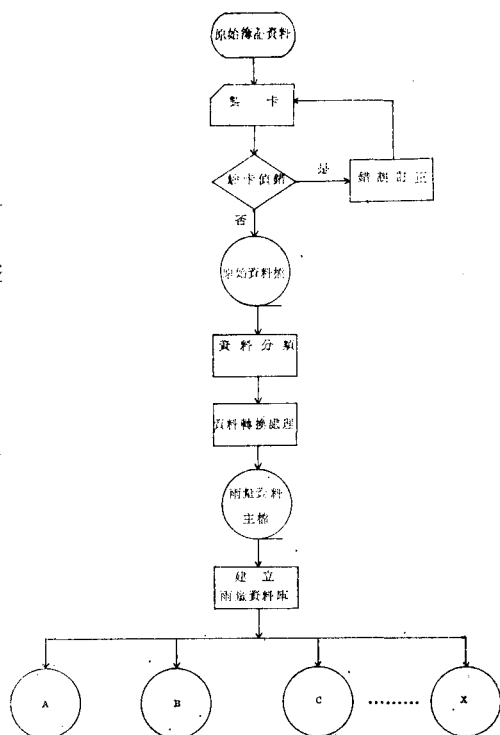
磁帶儲存資料為一順序讀取檔，故在轉換之過

程中必須考慮到將來分析資料時之作業，因此以年度為分類字位，將每 20 年之資料儲存成一捲磁帶，分析時只要讀取儲存該時期之帶子即可，而不必從頭至尾讀取，這在分析之時間上將會節省很多。

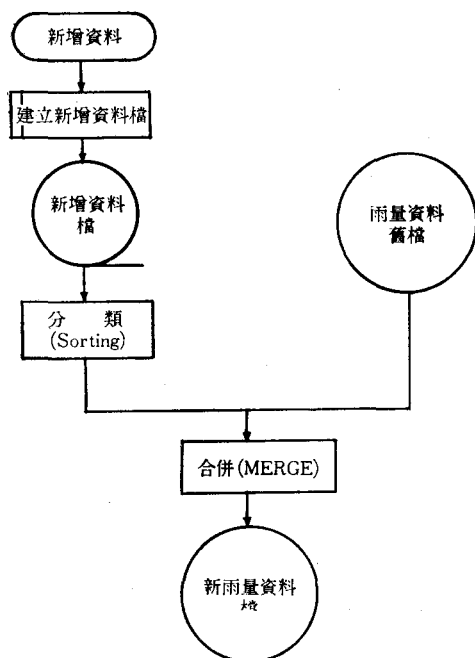
雨量資料主檔中站碼、河溪、支線及管理處別僅以代碼儲存，而本系統之設計在報表輸出方面為了讓使用單位更新晰、明瞭地查閱報表及充分使用中文系統之功能。故在報表之輸出時，站名、管理處、支線及河溪均以中文列印。因此除主檔之設計外，尚須有一個輔助資料檔供報表及分析程式呼用 (Call)，其主要為儲存各站碼、支線、河溪及管理處別之中文字碼，其格式說明如下：

- 1— 3位：站碼。
- 4— 5位：管理處別。
- 6— 7位：支線別。
- 8— 9位：河溪別。
- 10—15位：雨量站座標。
- 16位：空白。
- 17—40位：站名中文字形碼
(Hexdecimal Code)。
- 41—64位：河溪別中文字形碼
(Hexdecimal Code)。
- 65—88位：支線別中文字形碼
(Hexdecimal Code)。
- 89—112位：管理處別中文字形碼
(Hexdecimal Code)。
- 113—120位：雨量站面積權重。
- 121—124位：異站名前代碼，用於連貫雨量資料。
- 125—148位：備註中文字形碼
(Hexdecimal Code)。

表八 雨量資料主檔轉換流程圖



表九 雨量資料庫之更新



2-5 雨量資料庫之更新

雨量資料為一長期性之作業，隨時有新資料之添入，必須時時加以更新。更新資料檔與主檔之建立方法相同，經過卡片輸入、偵錯等處理，而後照主檔之排列字 (Key Word) 方式排列，再經合併 (Merge) 之手續而形成新資料檔。其作業流程圖如表九

三、水文應用程式集

水文應用之程式很多，本計畫僅就報表程式、統計分析程式、水文頻率分析程式加予說明：

3-1 報表程式

報表程式為最基本之程式，主要將卡片檔之原始資料，以站別/年為輸出單位，加以編排，並在資料輸出之同時，將每三旬之資料整理成一個月一筆之資料存入雨量資料主檔，以減少資料取返之時間，遇到雨量資料不清晰時，則以“9999.9”存入雨量資料主檔，在統計分析時，只須加一張測試卡，便知道該資料是否為不清晰之資料，在讀取資料之格式上，可以浮點制 (Flowing Point) 讀出，而不須反覆偵查。

在報表輸出時，遇到不清晰之資料以“*”打在個位之位置。雨量為零之資料，則以「-」輸出，以免混淆。報表程式之流程圖見表十一，輸出報表見表十

報表程式共使用五個邏輯單位 (Logic Unit)

- 1：原始資料檔。
- 2：雨量資料主檔。
- 3：中文字形輔助檔，包括站別、河溪、支線、管理處。
- 6：報表輸出檔。
- 7：中文字形檔。

3-2 統計分析程式

利用雨量資料檔，進而分析各種數值，如平均值、標準差、相關及迴歸係數等，皆可利用現成之副程式集，如 I. B. M 之 S. S. P (Scientific Subroutine Package)，使用者只需稍加修改，即可利用。然為了配合嘉南灌區特殊之因素，因此本計畫另寫了一套程式，而求出在五種不同之單位種類，不同之年限，不同之計算方法，計算其涵

表十 臺灣省嘉南農田水利會降雨量年表

管理處：台南區 河溪別：登水溪 支線別：南幹交線 站別：西勢 座標：196.00 476.00 民國 44 年

日	月	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	備註
1		-	-	-	31.0	-	146.3	-	12.5	-	-	-	-	單位：公厘 精度：小數一位
2		-	-	-	41.1	-	81.0	-	-	-	-	-	-	
3		-	-	-	8.2	-	10.2	-	-	6.3	-	-	-	
4		-	-	-	-	-	-	25.4	-	-	-	-	-	
5		-	-	-	-	-	4.2	5.6	-	1.2	-	-	-	
6		-	-	-	-	-	-	-	21.1	-	-	-	-	
7		-	-	-	-	-	-	-	24.6	-	-	-	-	
8		14.5	-	-	-	-	-	6.9	-	-	-	-	-	
9		2.7	-	-	-	7.2	-	-	-	-	-	-	-	
10		-	-	0.5	-	7.7	57.0	-	-	-	-	-	-	
旬計		17.2	-	0.5	80.3	14.9	238.5	37.9	58.2	7.5	-	-	-	
11		-	-	-	-	6.3	53.8	-	-	-	-	-	-	
12		-	-	-	-	-	13.2	-	-	-	-	-	-	
13		-	-	-	-	-	-	24.8	-	-	-	-	-	
14		-	-	-	-	-	47.5	-	-	22.8	-	-	-	
15		-	-	-	-	-	74.2	20.3	50.9	17.1	-	-	-	
16		-	-	-	-	-	74.2	4.6	4.6	2.3	-	-	-	
17		-	-	-	-	-	-	55.1	48.3	-	-	-	-	
18		-	-	-	-	-	-	39.8	25.7	-	-	-	-	
19		-	-	-	-	-	-	5.8	-	-	-	-	-	
20		-	-	-	-	-	-	65.0	-	-	-	-	3.6	
旬計		-	-	-	-	6.3	262.9	215.4	133.5	42.2	-	-	3.6	
21		-	-	-	-	-	-	150.0	-	-	-	-	-	
22		-	-	-	-	-	-	49.2	-	-	-	-	-	
23		-	-	-	-	-	-	32.0	3.4	5.7	-	-	-	
24		-	-	-	-	-	-	8.6	60.0	-	-	-	-	
25		-	-	-	-	0.9	-	-	6.3	-	-	-	-	
26		-	-	-	-	-	-	-	180.5	-	-	-	-	
27		-	-	-	-	-	-	-	183.4	-	-	-	-	
28		-	-	-	-	-	-	-	165.8	-	-	-	-	
29		-	-	-	-	3.3	22.8	-	197.5	-	-	-	-	
30		-	-	-	-	2.2	4.4	5.5	24.9	-	-	-	-	
31		-	-	-	-	1.5	-	1.9	335.1	-	-	-	-	
旬計		-	-	-	-	7.0	28.1	247.2	1146.9	5.7	-	-	-	全年
合計		17.2	-	0.5	80.3	28.2	589.5	500.5	1338.6	55.4	-	-	3.6	2613.8
降雨日數		2	-	1	3	.6	13	16	16	6	-	-	1	64
最大降雨量		14.5	-	0.5	41.1	7.7	146.3	150.0	335.1	22.8	-	-	3.6	335.1
最大降雨日期		8	-	10	2	10	1	21	31	14	-	-	20	8月31日

蓋之雨量平均值，並可選擇同時建立雨量資料庫。
(流程圖見表十二)。

計算區域平均降雨量之方法很多，本程式則採用徐昇式平均降雨量計算法 (The Thiessen Method)，其計算方法設 1、2、3、4 為雨量站，已知各站之雨量為 h_1 、 h_2 、 h_3 、 h_4 ，該地區之總面積為 A，先將各雨量站直線連成三角形，然後將三角形各邊作垂直平分線，使其成爲多邊形，其多邊形之面積爲 a、b、c、d、e，則在該地區之平均降雨量 h 即爲：

$$h = \frac{h_1(a) + h_2(b) + h_3(c) + h_4(d) + h_5(e)}{\sum A}$$

$$\sum A = a + b + c + d + e$$

例：測站	降雨量	面積百分比	平均降水量
	(1)	(2)	(3)=(1)×(2)
1	19	15	2.8
2	26	25	6.5
3	29	30	8.7
4	40	30	12.0
		100	30.0
			(平均降雨量)

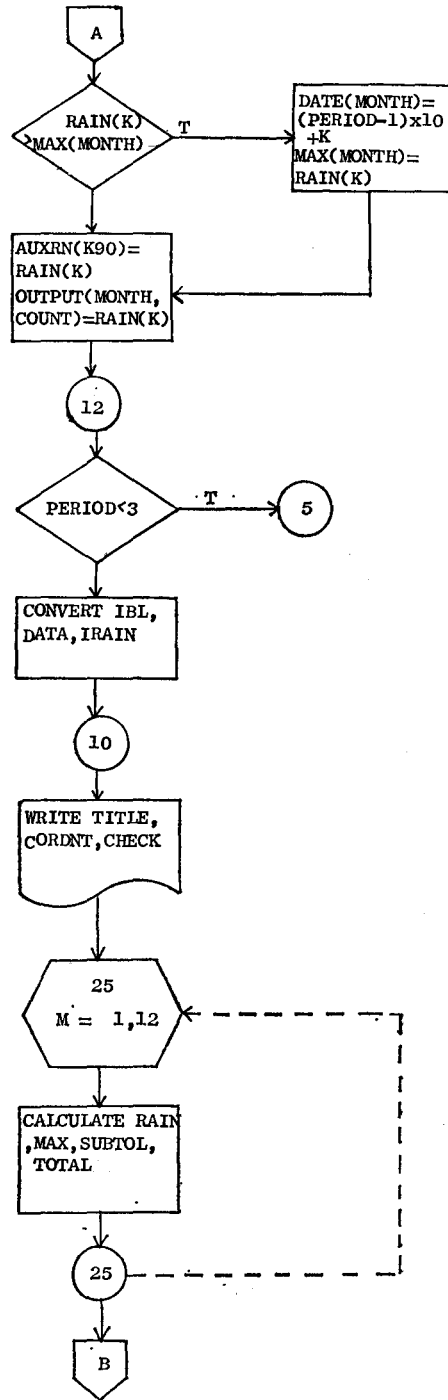
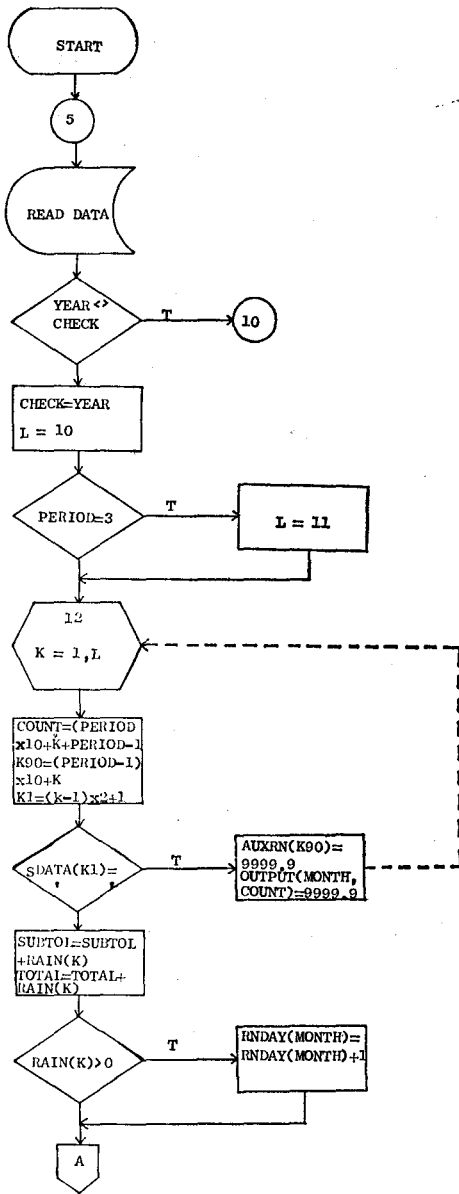
嘉南灌區總共有 118 雨量站，利用上述之方法作出各站之多邊形面積 (見圖一)，各雨量站之面積權重見表三，其中歸仁、玉井、東口、中埔、民和、竹崎及梅山等七站因界線劃分不清，無法求出其正確面積，故不列入面積百分比之計算。

使用時須從控制台 (Console) 輸入所欲處理之代號，這些代號可從表三中查出。

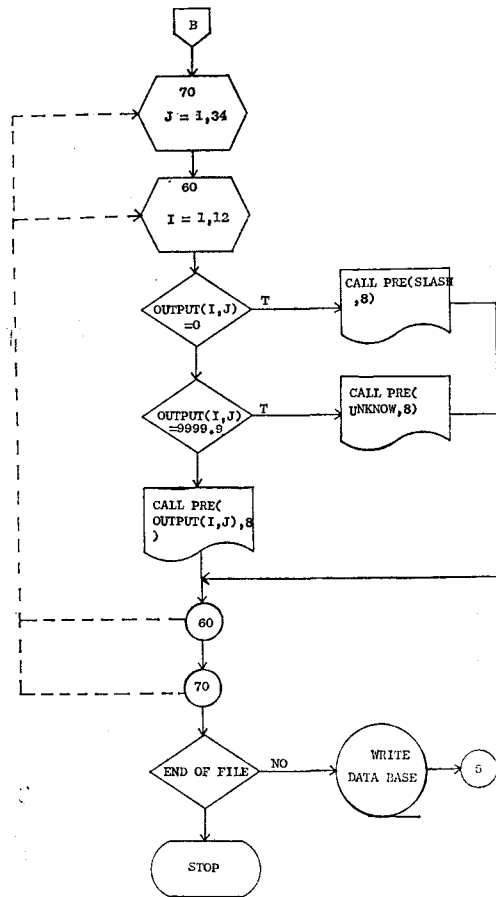
例：

- D: Please Choose Following Control Number?
- D: 1*** = All Irrigation Area.
- D: 29 → @ = Control Station.
- D: 39 → @ = Stream.
- D: 49 → @ = Rainfall Station.
- D: 59 → @ = River & Brock.
- D: Please Choose Following Process Counter.
- D: (1): Year (2): Month (3): Period (4): Half-Period.
- D: 1
- D: input Start Year And Final Year ... 212
- D: IF You Are Unconditional Year-Period,

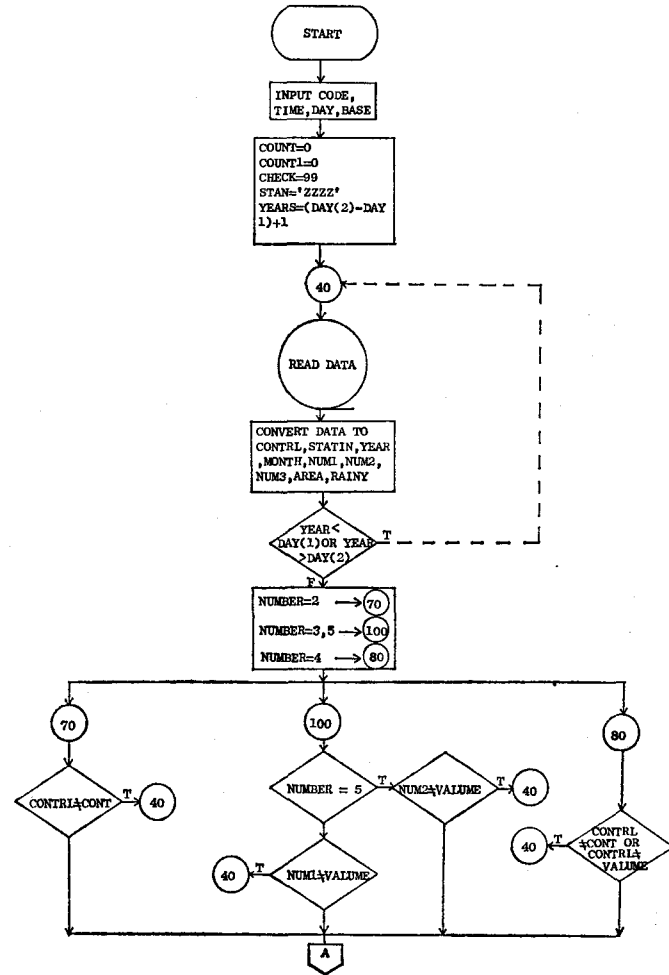
表十一 報表程式流程圖



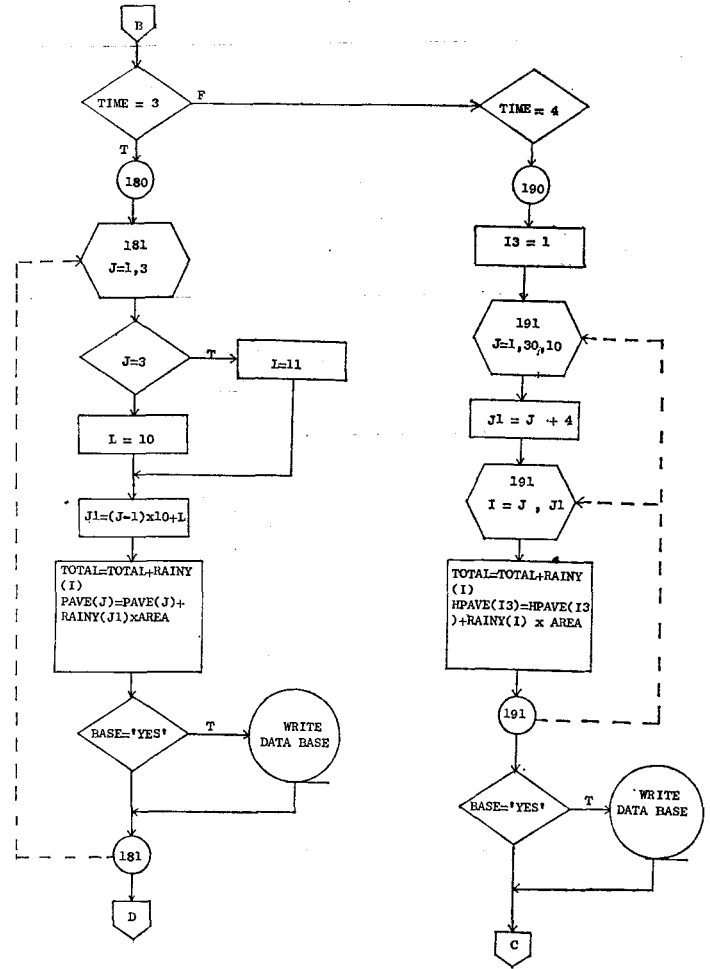
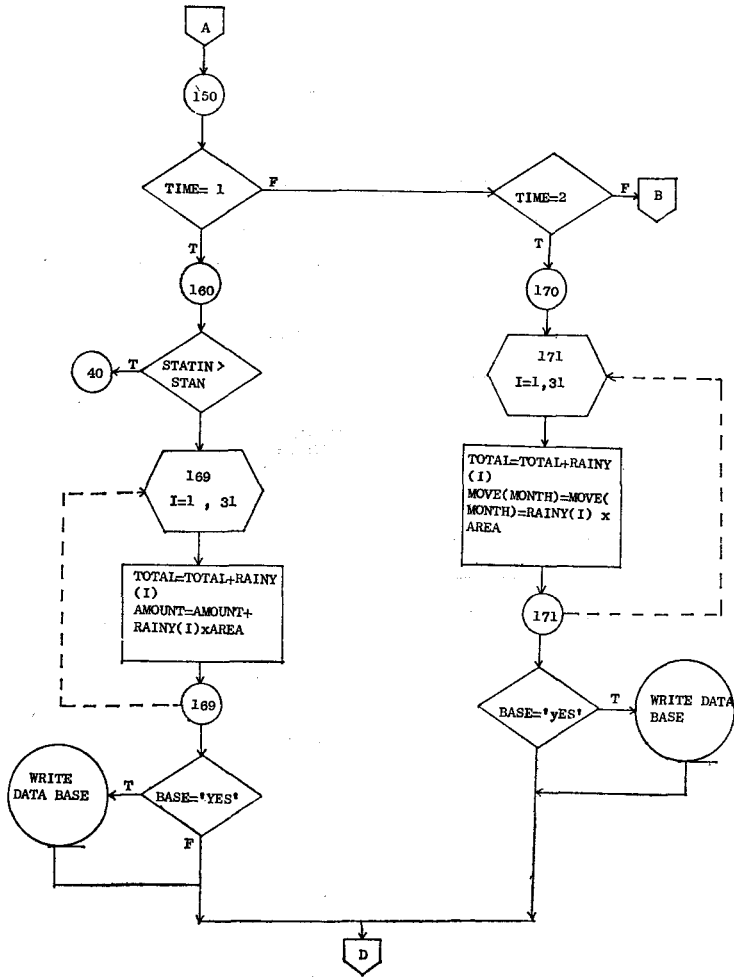
表十一 (續)



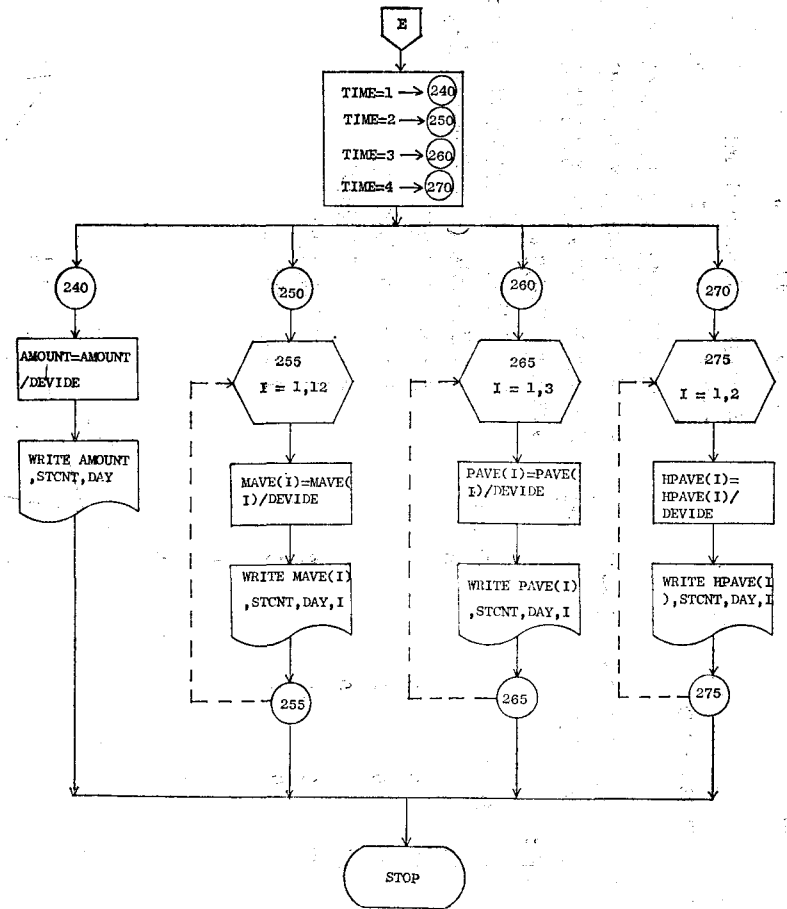
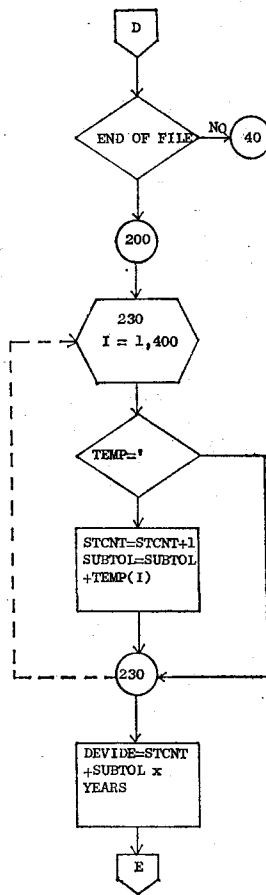
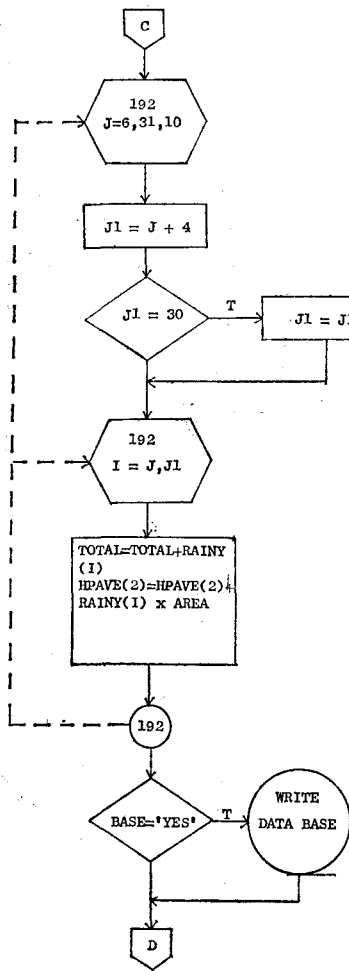
表十二 統計分析程式流程圖



表十二 續(-)



表十二 續(二)



Please Input "0000"

D:3440

D:Have You Want Building Data Base?

D:Please Anser YES or NO

D:yes

例中即以雨量站代號為 A01，在 34~40 年間，求出其年平均雨量，在分析之同時建立雨量資料庫，即結果如下：

Total	Year	Month	Period	Halp-Period
2517.40	34	0	0	0
912.70	35	0	0	0
2117.60	36	0	0	0
1393.30	37	0	0	0
1821.60	38	0	0	0
2380.10	39	0	0	0

1604.20 40 0 0 0

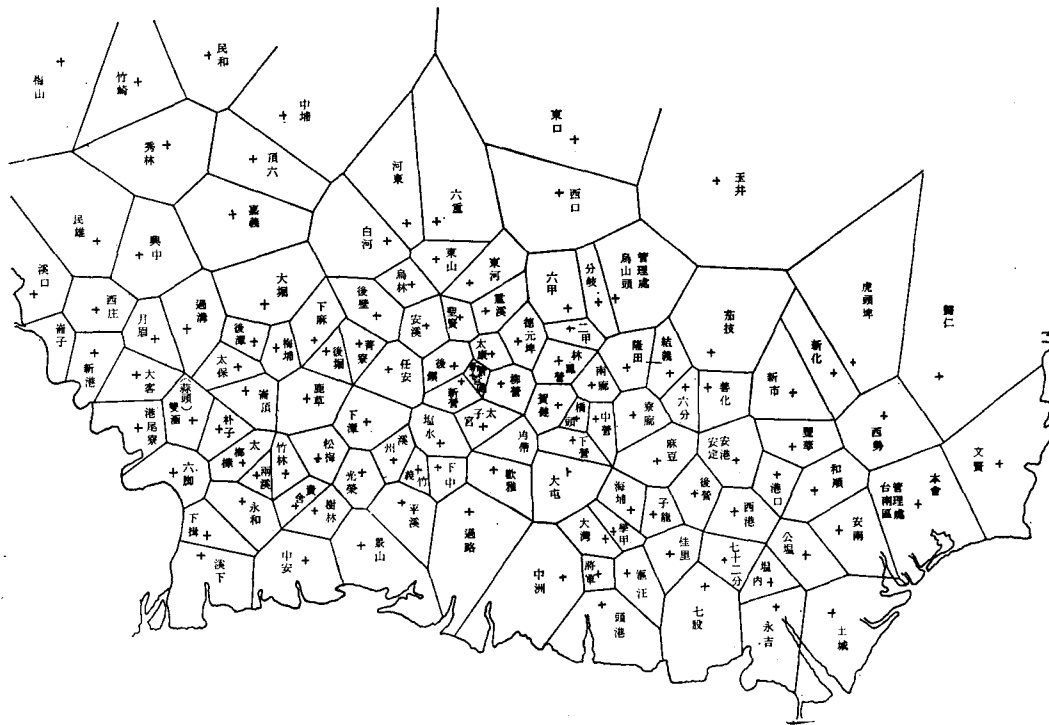
Average Station-Count Year

1820.88 1 34-40

即從 34 年到 40 年之平均雨量為 1820.88，因係以雨量站為分析對象，故涵蓋之雨量站為 1。表中各年之合計部份，可輸到儲存媒體，建立資料庫，供為其他分析用。

統計分析程式共使用到 6 個邏輯單位：

- 1 : Console (輸入 Control Keyword)
- 2 : 雨量資料主檔
- 3 : 中文站別等輔助檔
- 5 : 雨量資料庫儲存檔
- 6 : 報表輸出檔
- 7 : 中文字形檔



圖一 嘉義灌溉區徐昇式降雨量面積權重圖

3-3 對數皮爾生第三型分佈程式

農田水利涉及洪水頻率之業務甚多，欄河堰、溢河道、排水系統、農路、涵洞等之設計皆必須估計洪水對於結構物之影響，即在所估算經濟使用年限內，結構物可能遭受多大之洪水，因此如何權衡結構物之造價與安全，常為設計者所困惑之原因。

澳大利亞工程師學會曾建議洪水頻率之設計數值為：

結構類別

選用之洪水再發生年數

- ①大型之鋼橋或混凝土橋，若洪水漫溢受災甚巨或重建價格甚高..... 500年
- ②鋼筋混凝土橋或其他永久性建築材料之

- 橋樑，若洪水漫溢，則發生巨災，或妨害交通..... 100年
- ③木橋及重建價格較廉之橋樑或涵洞
- 甲、鐵路，暗渠..... 100年
- 乙、主要道路..... 50年
- 丙、次要道路..... 20年
- ④臨時性之橋樑
- 甲、主要道路..... 10年
- 乙、次要道路..... 1年
- ⑤堰壩，潰決則有生命死亡之危險
- 甲、土壩或堆石壩及因洪水漫溢而迅速潰決之壩..... 1,000年
- 乙、混凝土壩或圯工壩，不因洪水漫溢而迅速潰決之壩..... 500年
- ⑥重建價格較昂之壩，潰決而無生命死亡之災禍..... 500年
- ⑦重建價格較廉之堰壩，潰決而不發生生命死亡之災禍..... 100年
- ⑧重建價格低廉之堰壩，潰決而不發生生命死亡之災禍..... 20年
- 有人建議選用之洪水再發生年數約為結構物經濟使用年限之 10 倍。

頻率計算時年雨量統計採用每年年總雨量。月雨量統計採用指定月份之月總雨量。最大一日、二日、三日暴雨量統計採用每年最大值.....視其統計

期間而異。

計算頻率時，需留意下列各項。

1. 記錄宜長久而中間未中斷者，如遇缺測時，應參考鄰近站之實測值予以補遺，否則祇能採用未中斷部份年份來統計。
2. 以一站之記錄值來統計時（流量或點雨量），可直接應用該站之數值，如採用數站之記錄時（如求流域平均雨量），應採用同日或同期間發生而能使其合計或平均值變成最大或最小者。
3. 頻率之延長，通常不能超過觀測年數之二倍，過份延長時，其精確度較低，如觀測期間為 20 年，最大祇能計算 40 年一次之頻率數值，40 年以上一次之頻率數值，將有欠精確。

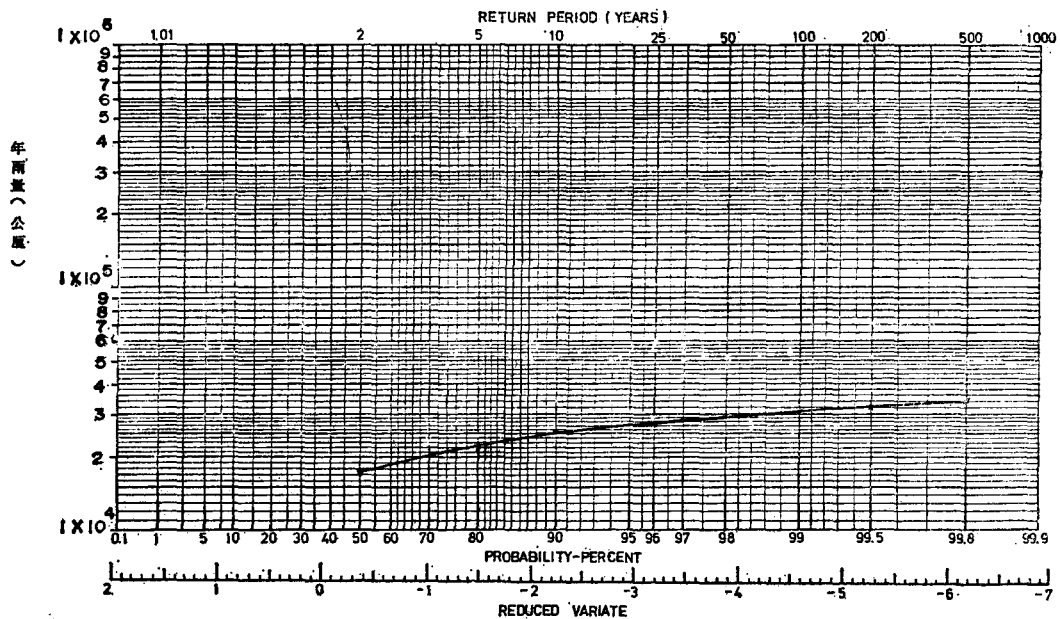
水文頻率分析，往往因選用不同的分佈理論而使結構有顯著的差異。早年臺灣常使用 Hazen 法分析雨量，後因美國多用 Log-Pearson Type III，臺灣亦普遍採用。本計畫針對此分佈方法，設計其計算機程式。

Log-Pearson Type III 係具有偏態之分佈，其頻率方程式可表示為：

$$\text{Log QT} = M + KS$$

QT：為具有迴歸固期為 T 之水文量

S：為水文資料對數之均數



圖二 嘉南農田水利會西螺站民國41年至民國50年年雨量頻率 (log-Pearson type III)

M：為水文資料對數之標準差
 K：為頻率因子，因偏度係數 Cs 與固期而異，將 QT 點繪於對數機率紙上，為一圓滑頻率曲線。茲將其目的及使用方法說明如下：

(1)目的：洪水及乾涸頻率分析

(2)說明：此法為美國聯邦水資源委員會於1967年所推薦求洪水頻率之方法。在一般之情形下，T年重現期距發生一次之洪水，T年愈大，洪水量亦愈大。相反地如求河川之乾涸量，T年愈大，其量愈小。

(3)使用方法：此程式在使用時，須事先輸入N、X及HL值。N為欲分析之個數，X為欲分析之各值，HL表示由高至低(HL=1)，或由低至高(HL=2)。

例：以西螺雨量站(Ao2)為例，經由統計分析程式求出41年到50年之年雨量為：

T, Year	2	2.33	5	10	20	25	50	100	200	500
K	0.0687	0.2430	0.8545	1.2287	1.5193	1.6009	1.8271	2.0213	2.1914	2.3882
X	1810.70	1899.33	2246.15	2488.95	2695.47	2756.47	2932.90	3093.31	3241.11	3420.86

若將QT點繪於對數機率紙上，形成一圓滑之曲線(見圖二)。

當X值多時，則在輸入之時間將耗費很多，故雨量資料庫之建立，就是為了配合頻率分析讀取數據，使用者可利用建好之資料庫檔案，節省輸入之時間。

四、結 論

水文資料為水資源開發及營運之必備基本資料，本計畫僅就嘉南灌區內之雨量站加以建檔儲存，利用快速而準確之電腦作業，能夠很快地將分析之資料，提供給使用者使用，對於水利會本身來講效益頗大。然水文資料之用途很廣，如何將全省之水文資料步入電腦作業，尋找一條不行之途徑，建立統一之格式，使各級單位皆能利用，實是今後努力之目標。

年度	年雨量(公厘)
41	1992.5
42	2201.3
43	1094.1
44	2613.8
45	2366.0
46	1595.3
47	1495.8
48	1917.5
49	1797.3
50	1285.6

則 $N=50-41+1=10$ ，X為41年至50年間之各值 HL=1，套入頻率分析程式得其結果為：

Chilo (Ao2) Rainfall Station Years 41-50 Log-Pearson Type 3 Distribution

Mean	3.24966
Standard Deviation	0.11912
Coefficient of Skew	-0.41440

致 謝

本計畫承嘉南農田水利會經費補助，使計畫得以順利進行，特此誌謝。

計畫進行中承本中心副研究員林俊男先生之指導及提供寶貴意見，另承電腦中心陳美華、錢敏、蘇淑嬌、陳麗月幫忙部份資料建檔一併誌謝。

參 考 資 料

1. 「水文資料電腦儲存與應用之先驅研究」，農發會水利特第一號，69年10月。
2. 宋希尚，「水文學」，臺灣商務印書館，54年2月。
3. 黃介泉、胡文章，「臺灣地區水文資料之電腦作之研究」，70年8月。
4. 許慶芳，「電子計算機與資料處理」，松岡圖書公司，70年3月。
5. R. J. Thierauf, "DATA Processing for Business and Management", John Wiley & Sons, Inc., 1973.