

臺灣水之分配及管理策略之研究

Studies on the Policy of Water Allocation and Management in Taiwan

本會永久會員

林 克 明

Ko-ming Lin

摘 要

為研討當前水資源工作所遭遇之各項問題，於民國七十一年至七十二年間由行政院經濟建設委員會及經濟部成立水資源小組進行十三項研究專題之研討。其中「水之分配及管理」係為經濟部水利司主持研討三項研究專題之一項，由筆者負責研撰，內容包括：(一)前言；(二)各標的用水現況及其成長；(三)水資源供應能力之估計；(四)現行水權制度；(五)灌溉用水；(六)家用及公共給水與工業用水；(七)民國六十九年至七十年乾旱時期之用水情況，等七章，另加結論與建議共計 100 頁。本文係將其內容中有關水之分配與管理策略重點部份予以濃縮重行撰寫而成。

壹、前 言

社會及經濟發展，人口增加、工業發展、農業擴張，用水量逐年增加，因水資源計畫自規劃至完成需時頗長，亟需推估未來需要，及時興建；而管理工作亦需更為完備。

臺灣地區雨量雖豐沛，但分布不均，百分之八十以上集中於夏季，暴雨過後河川流量迅速減少，低水流量少而歷時長，限制可以利用之量。目前河川基流量幾已全部開發利用，地下水存量亦不多，部份地區已超抽，引起地盤下陷與海水入侵。近年來部份地區曾發生缺水，人口與經濟活動膨脹及過分集中，加重缺水之嚴重性。

水資源計畫屬基本公共設施，政府負有開發與管理之雙重任務，一方面需投資擴充水源；另一方面須加強管理，維護、改善既有設施之營運效果，推行各種節省用水措施，提高用水效率，進而謀求合宜之分配。近年都市與工業擴展，農業相對萎縮，部份水田改變利用，由於水資源開發條件不利，水源競爭劇烈，已分配之多餘水源應移出重行分配。水源重分配牽涉既得權益與法規，需從社會與經濟觀點，研訂策略，檢討法規，以期水資源之分配與管理臻於合理。

貳、各標的用水現況及其成長

一、現況用水估計

臺灣雨量雖豐沛，但其在空間與時間上之分布不均。河川流短坡陡，洪枯流量懸殊，颱風期間，暴雨時促而量多，常易泛濫成災。平時及早季，河川流量枯小，可供利用之可靠水源有限。據估計臺灣各地區年平均逕流總量約為 675 億立方公尺，每年之五月至十月為雨季，其逕流量佔年總逕流量之 77.9%；十一月至翌年之四月為旱季，其逕流量佔年總逕流量之 22.1%，如表一，但枯水年逕流量僅有 341 億立方公尺，其中雨季佔 74%；旱季佔 26%。地下水年平均補注量約為 40 億立方公尺，如表二。近廿餘年來由於人口增加、都市擴展、工商發展，用水量逐年劇增。據估計自六十五年至七十一年各標的用水量如表三，其中七十一年之年計各標的總用水量為 171.39 億立方公尺，較六十五年增加 5.72 億立方公尺，其中灌溉用水減少 4.27 億立方公尺。

於家用及公共給水，因為人口繼續增加，社會經濟之發展及生活水準提高，其用水量為 12.42 億立方公尺，仍較六十五年增加 5.17 億立方公尺，年用水量以北部地區最多。工業用水之年用水量達

表一 臺灣各水資源區域平均逕流量分析

單位：百萬立方公尺

區 域	區面 域積 平方公里	年逕 流量	每 月 分 配 量												枯水期	豐水期
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	11-4	5-10
I 北部	7,347	16145.64	959.12	821.86	841.96	680.24	911.93	1352.96	1035.43	1823.43	2432.07	2590.53	1504.66	1191.45	5999.29	10146.35
II 中部	10,507	16911.36	439.10	426.04	609.84	825.56	1446.86	3309.06	2080.15	3086.04	2474.98	1110.78	622.33	480.62	3403.49	13507.87
III 南部	10,004	17590.20	191.24	152.88	187.89	302.20	1012.11	3422.53	3218.23	4633.96	2686.27	1118.91	424.77	239.21	1498.19	16092.01
IV 東部	8,144	16850.50	568.91	503.57	553.28	585.71	955.42	1671.79	2193.27	2512.17	2842.95	2667.75	1137.72	657.96	4007.15	12843.35
臺灣地區	36,002	67497.70	2158.37	1904.35	2192.97	2393.71	4326.32	9756.34	8527.08	12055.60	10436.27	7487.97	3689.48	2569.24	14908.12	52589.58

資料來源：水資會

表二 臺灣地區地下水源估計

區域	面積 (平方公里)	地下水區			年雨水補給量(億立方公尺)	備註
		分區	面積 (平方公里)	佔區域%		
北部	7,347	臺北盆地、桃園中壢臺地、新竹臨海地區及蘭陽平原	2,410	32.80	4.72	臺北盆地因超抽發生地層下陷。竹南平原已超抽
中部	10,507	苗栗臨海地區、臺中地區及濁水溪沖積扇	3,340	31.81	16.14	
南部	10,004	嘉南平原、屏東平原	3,650	36.33	16.64	沿海有烏脚病
東部	8,144	花蓮臺東縱谷平原	930	11.42	2.50	
合計	36,002	九地下水區	10,330	28.71	40.00	

資料來源：水資會

表三 近年各標的用水量

單位：百萬立方公尺

項目	65年		66年		67年		68年		69年		70年		71年	
	用水量	%	用水量	%	用水量	%	用水量	%	用水量	%	用水量	%	用水量	%
灌溉用水	14,475	87.4	14,537	86.7	14,659	85.4	14,073	84.1	13,398	82.8	13,703	82.5	14,048	81.9
家用及公共給水 (包括工業用水)	725	4.3	809	4.8	907	5.3	987	5.9	1,049	6.5	1,125	6.8	1,242	7.3
工業用水	—	—	—	—	—	—	1,127	—	1,199	—	1,283	—	1,387	—
合計	16,567	100	16,767	100	17,168	100	16,727	100	16,173	100	16,613	100	17,139	100
人口(千人)	16,509		16,813		17,136		17,479		17,805		18,133		18,458	
平均每人每年 用水量(m ³)	1,004		997		1,002		957		908		916		928	

資料來源：水資會

註：69及70年為連續枯旱年，水稻種植面積減少，致灌溉用水降低。

18.49億立方公尺，較六十五年增加4.82億立方公尺，其中自來水供應1.45億立方公尺，約佔其工業總用水量之7.8%，而自行開發者達17.04億立方公尺，佔工業總用水量之92.2%。

七十一年各區水資源供需分析結果，總用水量中地面水源佔78.0%，其中24.0%由水庫調節供應，其餘之76.0%為河川引水。地面水利用率(供應量與年逕流量之比)為22%。地下水源則佔總用

水量之22.0%，其利用率已達95%，如表四。

目前地面可靠水源，除東部河川流量尚可供引取利用外，西部河川枯水期之流量幾已全部引用。地下水源絕大部份已開發利用，若干地區由於超量抽取，已發生嚴重的水位下降，發生地盤下陷及海水浸入等現象。此外都市污水及工礦廢水未經處理注入河川，導致污染影響有限水資源之利用。

表四 七十一年各區域水資源供需分析

單位：億立方公尺

區	域	北 部	中 部	南 部	東 部	合 計	水 源 (%)	
總	用 水 量	37.71	65.51	47.73	20.44	171.39	100	
供 應 水 量	地 面 水	河 川 引 水	25.52	37.79	22.14	18.97	101.42	(76)
		水 庫 調 節	9.99	10.90	11.07	—	31.96	(24)
		合 計	32.51	48.69	33.21	18.97	133.88	78
	地 下 水	年 逕 流 量	131.85	165.89	173.98	137.41	608.53	(100)
		利 用 率 %	25	29	19	14	22	
		利 用 量	5.20	16.82	14.52	1.46	38.00	22
	年 平 均 補 注 量	4.72	16.14	16.64	2.50	40.00		
	利 用 率 %	110.2	104.2	87.3	58.8	95.00		

資料來源：水資會

二、民國九十年需水量推估

社會經濟繼續發展需水量逐年增加，「臺灣地區綜合開發計畫」（根據經建會民國六十八年所編）之需水量推估，民國八十年及九十年各標的總用水量將分別為 195.89 億及 212.98 億立方公尺，較民國七十年相應各增加 29.76 億及 46.85 億立方公尺，以民國九十年計則每年平均需增加 2.34 億立方公尺，扣除現正施工中之翡翠、寶山、東興、仁義潭及鳳山等水庫年可供水量約 11.7 億立方公尺，尚需開發水源為 35.15 億立方公尺。至民國九十年增加需水量中，家用及公共給水需增加 16.87 億立方公尺（提高普及率至 93 %）；工業用水需增加 15.74 億立方公尺（增加工業用地面積 13,114 公頃）；灌溉用水則增加 14.24 億立方公尺（增加水稻、什作及甘蔗灌溉面積 515,140 期作公頃）。再以區域而分：以南部區域用水量增加最多，約 25.23 億立方公尺；北部區域次之，約為 13.74 億立方公尺；中部區域再次之，約為 6.59 億立方公尺，東部區域最少，僅 1.29 億立方公尺。歷年各區域用（需）水量估計如表五。上項用（需）水量推估係表示未來趨勢，如其所依據之發展模式有所改變，則所需增加之需水量亦將隨之修正。為滿足未來至民國九十年間所需增之 35.15 億立方公尺需水量，除加強管理改善現有設施節約用水及剩餘水源之調配等措施外，須大量投資開發地面水源及部份地下水。另對於水資源保育及水害之防治亦須積極辦理。

表五 臺灣地區用（需）水量估計

區 域	標 的	用 水 量 (億立方公尺)					
		65年	70年	75年	80年	85年	90年
北 部	灌溉用水	27.00	25.50	27.00	27.00	27.00	27.00
	自來水	4.35	6.59	7.98	10.19	11.54	13.75
	工業用水	5.12	6.70	8.39	9.52	10.65	11.78
	計	36.47	38.79	43.37	46.71	49.19	52.53
中 部	灌溉用水	54.38	57.47	55.72	55.98	56.24	56.50
	自來水	1.13	1.78	3.24	4.04	4.93	5.55
	工業用水	3.63	4.50	5.20	6.23	7.26	8.29
	計	59.14	63.75	64.16	66.25	68.43	70.34
南 部	灌溉用水	44.92	35.17	47.45	47.82	48.22	48.62
	自來水	1.60	2.64	5.26	6.26	7.45	8.24
	工業用水	4.49	6.12	6.24	8.26	10.28	12.30
	計	51.01	43.93	58.95	62.34	65.95	69.16
東 部	灌溉用水	18.45	18.94	19.20	19.20	19.20	19.20
	自來水	0.17	0.24	0.37	0.42	0.55	0.58
	工業用水	0.43	0.48	0.87	0.97	1.07	1.17
	計	19.05	19.66	20.44	20.59	20.82	20.95
合 計	灌溉用水	144.75	137.08	149.37	150.00	150.66	151.32
	自來水	7.25	11.25	16.85	20.91	24.47	28.12
	工業用水	13.67	17.80	20.70	24.98	29.26	33.54
	計	165.67	166.13	186.92	195.89	204.39	212.98

資料來源：經建會及水資會

三、解決未來需水之策略

(一)基本資料之觀測，蒐集、整理與分析：由於人口增加及社會經濟持續快速發展水資源之開發利用，已由過去以灌溉為主轉變為目前以灌溉用水，家用及公共給水與工業用水必須兼籌並顧。今後各標的用水向農業用水之競爭勢必趨於劇烈，加以水源開發日趨昂貴且困難。在此情況下，今後除聯合各標的共同開發外，尚須以區域為基礎做整體合理之安排並斟酌用水成長情形研議適當的開發優先順序以利開發，使有限之水資源獲得最佳運用。故首應加強全島水文觀測系統網之建立與設備之汰舊換新，蒐集基本資料外對於用水等方面之資料亦應予以加強蒐集，配合資訊科學管理將基本資料逐步納入電腦作業，以利對水土資源利用情形，用水供水現況，未來需水可能之發展，供水潛在的問題及開發規劃構想做整體性的瞭解分析以供研擬供水方案及開發計畫之參考。

(二)研議區域性水資源開發與調配：加速辦理完成全省河川逕流、地下水，可能調蓄潛能等基本資料之調查或普查工作，配合臺灣地區綜合開發計畫，按流域別及區域別劃分範圍辦理區域性水資源調查研究工作，藉以明瞭各區域水資源供需情形做長期成長之推估及發現地區性水資源問題，並研擬各區域水資源近、中、長程開發方案及主要水源河系之水資源開發基本計畫，惟無論農業、都市及工業用水必需視地區之水資源情況及其本身之實需量做合理之調配，予以先行滿足本身區域需要為優先，如尚有剩餘，則可考慮越域補給他區域之需要。

(三)加強個案水資源計畫之規劃及檢討：為應付未來各區域用水成長之需求，迄今已完成可行性規劃之水庫有鯉魚潭、大坑、湖山、四重溪及澎湖縣之港仔、大池、小池及望安等八座水庫，目前尚在辦理可行性規劃中之水庫計畫有國姓、建民、瑪家、美濃、嘉誠、七美、清水及雲林與屏東兩縣之中小型水庫等外尚有集集共同引水計畫，旗山溪越域引水計畫等水源計畫，俟完成後應配合適當時機陸續檢討辦理。

四積極推動實施新水源開發計畫：為滿足未來需水量之增加應以積極增建水庫為首要手段。視各區域用水需求成長情形適時就已完成規劃之水庫計畫提出積極推動實施。惟鑒於目前水庫用地取得及經費籌措均困難，應加強機關間之協調聯繫，並早日對水庫集水區之土地利用有所管制。

(四)加強有限水源之調配與有效利用：

1.對新開發之水源事先應作週密之規劃及合理分配。

2.對現有水權做重分配，惟應先予擬訂「既設水權再分配之可行方案及分配細則」，並對因重新分配所引起之補償問題應訂定合理之補償準則。

3.加強工程設施維護管理，更新與改善現有設施以減少輸水損失回收使用，推行各項節省用水措施及制度。

4.有限水源之多次利用及減少不必要之用水以防止浪費，包括作物之適地適種，自來水採用各種省水設備，工業用水之循環使用及提高回收再使用設備。

5.訂定合理之用水標準。調配各標的之剩餘水量做有效的使用。

(五)促成各標的用水之節省：

今後之農、工業發展及人口都市化，必更迅速，水源需求繼續增加，而水資源開發將愈困難，水之供應可能成為今後發展之限制因素，必須設法突破。水與土地利用密切關聯，都市、工業之位置尚可選擇，農業土地利用不能遷就水源，於擬訂經濟發展計畫時對可用水資源之分佈應予考慮，以免供應受限制，各標的用水應力求節省，其策略為：

1.已開發水源之再開發利用，如都市與工業污水之處理再利用及冷卻用水之循環使用。

2.投資改善用水設施，提高用水效率，節省用水，包括：都市及工業用水之減少輸水損失，提高售水率，提高水價，提高回收再使用率，獎勵並推廣各種省水型用水設備之製造與使用；灌溉用水之實施輪流灌溉，缺水區限制漏水量多之農田種植水稻，配合農業政策獎勵種植用水少之作物。

3.開發水源應合理分配各標的間之用水，都市與工業用水之區域化，新增水源與現有設施密切配合。

為達上述目標建議：

1.研究降低自來水用水之基本度數，提高水價以反映成本，限制用水量，超過者水價標準再予提高，以健全自來水事業之財務結構，促成其改善經營。

2.加強標的間水源之合理分配，並加強各標的用水系統之管理維護，提高用水效率。

3.根據農業政策，獎勵有計畫之水田轉作旱作。

4.已開發水源之再利用與合理之重分配，應視地區及個案情形研究辦理。

叁、水資源供應能力之估計

一、水文及自然條件之限制

臺灣位居亞熱帶，山嶺綿亙，總面積 36,002 平方公里中標高在五十公尺以下者尚不及四分之一，平原狹小，河短流湍急，年平均降雨量雖豐富，在地區及時間上之分布頗不均，致有效雨量之利用率不高，加以集水區之保育未臻理想，水源之涵養不豐，各河流之枯水流量普遍偏低而歷時長。根據臺

灣地區地面水源估計，平均年逕流量有 675 億立方公尺，其中流量不小於 50%，75%，95% 歷時之情況下相應各為 241 億立方公尺，176 億立方公尺及 119 億立方公尺，如表六。

目前水源開發，枯水期流量幾乎已全部被引用，今後要增加水源之供應須興建水庫調蓄豐水期水量供應乾旱季之需，因地質軟弱優良填址不多，更因地勢限制一般水庫，填高而容量小，單位水量之成本高昂，而且河川泥砂問題嚴重，影響水庫壽命，對河道之防護困難，為今後水源開發之限制因素。

表六 各區域流量歷時與潛能

單位：10⁹m³

區域別		北 部	中 部	南 部	東 部	合 計
流 量 別	25% (91天) 豐水 量	10,204	9,283	6,354	9,015	34,856
	50% (182天) 平水 量	7,305	6,858	3,260	6,681	24,104
	75% (273天) 低水 量	4,986	5,109	1,920	5,682	17,697
	95% (347天) 枯水 量	3,093	3,572	1,317	3,883	11,865
	地下水年補給量	472	1,614	1,664	250	4,000
可開發潛能 (低水量+地下水年補給量)		5,458	6,723	3,584	5,932	21,697
用 水 量	70 年 (估計)	(88%) 3,879	(57%) 6,375	(39%) 4,393	(100%) 1,966	(79%) 16,613
	80 年 (推估)	(78%) 4,671	(53%) 6,825	(26%) 6,234	(100%) 2,059	(64%) 19,589
	90 年 (推估)	(72%) 5,253	(48%) 7,034	(24%) 6,916	(100%) 2,095	(59%) 21,298

資料來源：水資會

二、水資源潛能與調配管理

(一)各主要農業水源河川逕流之盈虧情形：

臺灣地區年平均降雨量雖極豐富，但因在時、空上之分布極不均勻，降低了其利用率。分析各地區歷年雨季與旱季之平均降雨量佔年平均降雨量之比率，僅基隆區雨、旱季之降雨情形較均勻外其餘地區均相差甚大，嘉義、臺南、高雄等地區之雨季雨量竟高達年平均降雨量之 90%。

依據六十三年調查分析廿五條主要農業水源河川逕流量盈虧情形結果，在雨季時均有大量的盈餘水量，但因河川坡陡，存蓄能力低而流入海洋，旱季時除了有大型水庫調蓄之河川及東港溪、花蓮溪、秀姑巒溪等尚無虧水量外，其餘之河川均有相當程度之缺水現象，其年缺水量高達約 3 億 5 千萬立方公尺。目前之灌溉用水，於旱季時部份地區因水量不足須執行輪流灌溉，且對回歸水亦予多次利

用。我國灌溉用水與東南亞及日本等鄰國比較，已相當節省，用水之管理制度已相當完善。今後之灌溉管理，減少輸水損失應優先辦理。

(二)臺灣地區可開發水資源潛能概估：

臺灣地區年降雨量為 2,510 公厘，約相當於 904 億立方公尺水量，其中平均年逕流量約 675 億立方公尺，其餘約有 189 億立方公尺經蒸發散而消失外尚有約 40 億立方公尺滲入地下補注為地下水。根據目前一般規劃標準其地表水開發潛能以流量不小於 75% 歷時計，其年逕流量約為 176 億立方公尺，加上地下水最大可開發潛能約為 40 億立方公尺，共計約為 216 億立方公尺，如表六。以七十年之總用水量為 166.13 億立方公尺，計已達可開發潛能之 77%，枯水流量約有 100 億立方公尺幾已全部引用，加上地下水引取量 38 億立方公尺後所超出之水量則為由水庫調蓄彌補。因此必須進一步研究分析各區域別可開發水源潛能與其成本估計以應將來用水持續成長時開發之需，各標的用水量繼續成長，至某一時程其總用水量勢必達到可開發潛能之極限，再往後之水資源開發利用必須耗費更龐大之經費興建更多及更大之水庫調蓄發生機會更低之逕流，甚至只有靠蓄存豐水年之水量補充枯水年之一途。將來水資源之開發愈困難成本愈高昂，祇有妥善合理之分配，加強管理，節省用水才可延後可開發潛能極限之到來。

(三)各區域別潛能及調配管理：

1. 北部區域：

本區域如以地表逕流量歷時不小於 75% 計，可供開發潛能約有 50 億立方公尺，地下水年補注量約為 5 億立方公尺，合計本區域水資源可開發潛能計約為 55 億立方公尺，而七十年之開發利用量為 38.8 億立方公尺，如表六。本區域各水庫及池塘之有效容量合計為 3.2 億立方公尺，以石門水庫為主要，六十九年水庫運用水量約為 11 億立方公尺。地下水區以臺北盆地、桃園台地、新竹平原及宜蘭平原為主，估計年補注量約為 5 億立方公尺，目前開發量已超過 5 億立方公尺。臺北盆地歷年來由於超抽地下水，地下水位劇降，導致地盤下陷問題，至於宜蘭地區地下水尚豐，尚可繼續開發利用。

淡水河流域為本區域開發利用之重心，今後對水源供應益趨困難，將限制臺北、基隆都會地區發展之主要因素之一，石門及翡翠兩大水庫，鳶山堰及後村堰之水源應注重分配利用。惟翡翠水庫完成

後其未達計畫用水量前可考慮將其多餘水量做有效之調配給其他標的做短期性之使用。對水資源之保育方面除注重中上游之水土保持及水庫集水區之保育工作外，加強推動辦理河川水污染管制區內整體之各項防治措施，以利水源之清潔利用及維護居民環境衛生。

興建中之寶山水庫可供新竹地區家用及公共給水與工業用水之需外，未來之用水成長可適時興建寶山第二水庫及石井水庫予以補充，惟該地區河川因工業發展與都市之擴張已受污染，宜儘早設法防治並加強輔導與管制，以維河川用水之潔淨。本區域目前（七十年）之水資源利用，仍以農業用水量為最多，佔各標的總用水量之 65%，惟近年來由於耕地面積之銳減，用水量顯有彈性，而其他可靠水源不易覓得，其他標的爭取農業餘水劇烈。

2. 中部區域：

本區域如以地表逕流量不小於 75% 歷時之年逕流量為可開發潛能時則約有 51 億立方公尺，地下水年補注量約為 16 億立方公尺，故本區域之水資源開發潛能計約為 67 億立方公尺，七十年之開發利用量為約 64 億立方公尺，如表六，已接近極限。本區域各已開發重要水庫總有效容量有 4.4 億立方公尺，年平均運用量為 17.6 億立方公尺為有效容量之四倍。主要地下水區有：臺中地區之沿海一帶及彰化平原一帶，其年補注量約為 10.7 億立方公尺，已開發利用量為 9.4 億立方公尺；苗栗地區，其年補注量約為 1 億立方公尺，已開發利用；雲林地區，其年補注量約為 4 億立方公尺，沿海地區現已超抽水質惡化。除臺中、彰化局部地區尚可繼續開發外，其他地區應加強管制。

本區域內因有濁水溪、烏溪、大甲溪、大安溪等大流域水資源較為豐富，現正積極規劃國姓與清水等多目標大型水庫。目前各標的之總用水量較南區及北區為多。自臺中港之建設，德基及石岡埧相繼完成後，對本區域綜合發展深具積極促進之功用。今後更宜注重加強管理，改善設施，統籌運用，保育與開發新水源等方面並進，俾利充分利用本區域之水資源。

本區域內主要水庫以發電為主，有效容量 4.2 億立方公尺，69 年運用量約為 10 億立方公尺，惟於枯水期對發電尾水經調節供應下游之灌溉及自來水。濁水溪中下游則因天然條件欠佳，南北兩岸各灌區用水常生紛爭。每年水利局均派分水隊專責

辦理分水事宜。應積極改善現有灌溉設施，並配合上游各水庫之運轉合理調配用水。另雲林地區之中小型水庫應積極規劃興建做為清水水庫計畫之先期開發計畫或部份替代計畫以利雲林地區各項用水成長之需要。烏溪流域水資源之利用前已作相當調查及研討，目前尚在規劃中之上游國姓及建民兩水庫與下游烏溪攔河堰可視各時程用水需要予以開發。興建中之東興水庫可供竹南、頭份地區近程用水，大安溪系統之鯉魚潭水庫，可視未來用水需求適時開發。本區域中下游地勢較為平坦，為期水資源之有效利用，應加強管理及改善工程設施，節省之水量做重行分配，地表水與地下水亦應統籌分配利用，原則上各流域之水資源應先滿足其本流域之需要，其餘水始可考慮移供臨近流域之需要。

3.南部區域：

本區域如以地表逕流量不小於 75 % 歷時之年逕流量做為可開發潛能時則約為 19 億立方公尺，地下水年補注量約為 17 億立方公尺，故本區域水資源之開發潛能計約為 36 億立方公尺，七十年之開發利用量為 44.7 億立方公尺，如表六，已超出上述極限，今後應開發再發生率較低之逕流之利用。本區各主要水庫有效容量為 8 億立方公尺，六十九年運用水量為 8 億立方公尺。地下水區以屏東平原為主，估計年補注量約為 11 億立方公尺，已開發量為 6.5 億立方公尺，今後尚可繼續開發利用。高雄及臺南兩平原年補注量各為 3 億立方公尺，現已超抽。曾文水庫完成並營運後對嘉南區之灌溉及自來水量之調節已具相當成效，惟家用及公共給水與工業用水之大幅成長，該水庫之水量將不敷分配，除由興建中之仁義潭水庫補充嘉義地區之用水外，為長遠之計宜規劃開發後堀水庫並研究由旗山溪越域引水之可行性，提高曾文與烏山頭兩水庫之供水能力。高雄地區為我國重要重工業區，家用及公共給水與工業用水將大幅成長，興建中之鳳山水庫僅能供應短期之需要。對於未來遠程各標的用水成長之供應賴於嘉誠水庫、美濃及瑪家等水庫之開發，應盡速完成規劃，俾能適時興建。至於臺灣南端恆春半島之各項用水則賴興建四重溪水庫供應；於澎湖地區，現已先後完成了成功、興仁、東衛等三座水庫可供馬公一帶之家用及公共給水，惟對白沙、西嶼一帶之用水尚待興建港仔、大池、小池等水庫供應。本區域為本省主要之農業區域之一，目前（七十一年）灌溉用水佔各標的總用水量之 80 %，近年

來由於耕地面積之大幅縮減，其用水量具有相當彈性，各標的爭取農業剩餘水源相當劇烈，今後應更加強灌溉用水之管理及辦理工程設施之改善，以期節省用水可供其本身缺水灌區用水之補充及其灌溉面積擴充之需外亦可調配其他標的之需，對地表水及地下水應做統籌之調配利用。另本區域水資源之清潔利用與環境之維護至為重要應積極配合推動水污染防治工作。

4.東部區域：

本區域如以地表逕流不小於 75 % 歷時之年逕流量做為可開發潛能時則約為 57 億立方公尺，地下水年補注量為 2.5 億立方公尺，故本區域水資源之可開發潛能計約為 59.5 億立方公尺，七十年之開發利用量為 19.8 億立方公尺，如表六，尚具有相當之開發潛力。本區域尚無較大水庫，僅有臺電公司之調整池及水利會之小池埤等其年運用量有限。區域內地下水主要分布於花東縱谷平原區，估計年補注量約為 2.5 億立方公尺，目前已開發利用量約為 1.5 億立方公尺，今後尚可繼續開發利用。惟對地表水及地下水應做統籌調配運用。

本區域位居東隅，一般發展較西部各區域為落後，用水之成長幅度不大，目前東部區域計畫已核定，北迴鐵路及東線鐵路拓寬工程相繼完成，往後之發展繁榮及各項用水之成長將必很迅速，而區內水資源尚屬豐富，可供繼續開發使用，惟各流域地形陡峻，地質脆弱，水文條件較差，每遇大雨，上游常發生崩坍，造成大量土石流對下游河床之淤積危害甚大，為水資源開發利用之一大困擾，故水資源之保育工作甚為重要。

四、缺水地區

臺灣地區平均年降雨量為 2,510 公厘，雖稱豐沛，但受自然環境之支配，在時間上及空間上之分布極不均，河川之洪枯期流量懸殊，冬春雨量少常發生乾旱，河川於枯旱時呈乾涸，無水可引。臺灣西部一帶為乾旱發生之主要地區，尤其沿海地區旱象頻繁，有時可持續四、五個月之久。

根據民國三十八年至六十八年間之雨量資料分析：11月至翌年4月之雨量約為年平均雨量之22%⁹⁶，各地區月雨量之分配以北部區域較均勻，西部地區愈向南則分配愈不均勻，每年枯旱期之雨量佔全年雨量之比例由新竹地區之30%減至高屏地區之10%。又依據同期間流量記錄分析：平均年逕流量約為675億立方公尺，但11月至翌年4月間

平均有 149 億立方公尺，佔年平均逕流量之 22 %，而愈往南則河川流量愈呈枯竭，每年枯早期流量佔全年之比例由新竹地區之 38 % 減至高屏地區之 9 %。以迴歸週期二年時，連續不降雨天數分佈在 50 至 80 日之間，高屏地區乾旱發生頻率居全島之冠。東北部及東部地區乾旱發生機會較少，早期持續日數亦較短，以迴歸週期 5 年、10 年、20 年、50 年、100 年連續不降雨分佈情形顯示，以中、南部地區為乾旱發生之主要地區，尤以沿海一帶為甚。隨迴歸週期之延長，旱象發生地區逐漸擴延至北部與東部，其連續不降雨日數亦逐漸增長至 100 天以上。惟臺灣地區之乾旱程度及地區分布，隨年度不同而有顯著差異，同一年內不僅未見臺灣全區均出現乾旱，而且當嚴重乾旱時，某些地區之年雨量反較平均情況為多，顯示雨量分配對於乾旱之發生及其嚴重程度均有顯著的作用。

肆、現行水權制度

一、關於水權規定之法規

水利法規定：水為國家資源，國民經由申請登記取得使用收益之權。用水人取得水權後，繼續停用兩年者，撤銷其水權。故主管機關得藉水權之核定，以執行管理分配，並在水源不足其需要時，保障優先水權之用水。水利法依用水標的排定優先順序，標的相同之用水則依登記之先後。對每一單位之用水量所能產生之利益大小，則不考慮，其精神為社會因素重於經濟因素。

水利法中有關水權規定之條文，分列第三與第四兩章，第三章水權條文十三條，規定水權之取得與撤銷，使用標的順序與使用水量等；第四章水權登記，條文十九條，規定水權登記與管理等事項。為避免執行時發生爭議，於水利法施行細則中，訂定補充條文，水權部份六條及水權之登記四十四條，已相當完備。

二、水權管理與檢討

(一)水分配之基本原則：

我國水利法規定水資源為國家所有，國民依其事業之需要量經由申請登記取得使用收益之權，政府藉水權之核定以分配水源於必須之使用，以符合社會之利益。水之管理預期日益重要，須依據政策，法規，標準及長程的開發計畫。而政策等等，亦須因應環境發展之需要，時予檢討修訂，目前水分配之基本原則應為：

1.水為人羣生活及生產活動所必須，應為國家之基本資源。

2.社會與經濟繼續成長須增加供水量，因此必須及時開發水源及加強水之分配與管理。

3.水應經濟有效使用，用水事業如取得多餘水權量，應移出分配，以期盡量節省開發新水源之投資，惟自既設水權人現有用水移出水源，必須為了生存及發展必須之用途，並需補償既設水權人之損失。

4.各地區之社會經濟發展計劃應考慮當地水源之限制，並應預籌需水之供應，以免供應困難或成本過高。

(二)既設水權重分配：

既設水權量雖無確實之統計數值，但已相當龐大，且於某些地區登記之水權量有偏多之現象，不但影響有限水源之供其他利用及開發需要，且造成用水之浪費與管理上之困擾。水為人類生存社會活動所必需，且屬有限資源，依據水利法第十五條規定「本法所稱水權，謂依法對於地面水或地下水取得使用或收益之權」。水權之登記僅有使用權而非為所有權，即不能視為物權之一種而據為私有，因此水權人已不使用之水，主管機關得依法調整其水權量，重新合理分配使用。今後可供開發之水源愈來愈少且成本高而技術困難。經濟，社會發展改變土地利用，用水結構亦隨之改變，故既設水權量再分配之政策性措施，須早釐訂。

水源重分配情形將包括有，各標的間之重分配，流域或區域間之重分配，特殊枯旱時之臨時應急所需之重分配及將來到達水源開發潛能極限時之重分配等四類，因均對原水權人之既得權益必有影響，須審慎研究訂定施行之細則並加強水權之管理以利有效執行。重分配水源時應考慮用水技術之改進，及其所需增加之投資，與原用水人之損失補償均應由取得重分配水源者負擔。惟水權之重分配因涉及既得權益之移轉，將影響生產及就業，雖依現行水利法可執行，但應審慎辦理。

水權之重分配應訂定政策及施行之細則，水源重分配致原用水人遭受損失，應給與原水權人合理之補償，補償準則擬訂如下：

1.原水權人因水權重分配而增加之設施及管理費用應由取得重分配水源者全額負擔。

2.原水權人應負擔之水源及輸水設備等共同設施之成本及其管理費用應由取得重分配水源者按用

水比例分擔。

3.原水權人因水源重分配而失業時，其轉就業輔導所需之費用由取得重分配水源者補償。

4.因水源重分配而不再使用之設施應依原水權人投資之剩餘價值由取得重分配水源者補償。

5.因原水權人事業範圍之縮小，其水權量應予減少（依水利法第十七條）因此而移出之水源不予補償。

水之合理分配與管理，需要甚多資料支持，已分配水權資料與合理之用水資料尚不完備。另為維護環境與生態體系，河道下游需保持一最低流量，由於增加枯水期水源，其成本將極高，且有些地區河流，將尚難達到此一目標。為達成水源之合理分配，急須進一步整理分析已登記之水權資料，研究評估現況用水資料之合理性，研究各標的合理用水量標準及研究保留河道下游最低流量，以維環境及生態之可行性。

(三)水利法中水權規定：

我國水利法規定：水為天然資源，屬國家所有，用水人經申請登記取得使用或收益之權。主管機關藉水權之登記以分配必需之水源。水源分配須依水利法辦理。

1.關於水源分配之規定：

我國水利法有關水源分配之規定如下：

(1)第二條水為天然資源，屬國家所有，不因人民取得土地所有權而受影響。

(2)第十七條團體公司或人民，因每一標的，取得水權，其用水量應以其事業所必需者為限。

(3)第十八條用水標的之順序如下：

- ①家用及公共給水。
- ②農業用水。
- ③水力用水。
- ④工業用水。
- ⑤水運。
- ⑥其他用途。

前項順序，省（市）主管機關對於某一水道，或政府劃定之工業區，得酌量實際情形，報請中央主管機關核准變更之。

(4)第十九條水源水量，不敷公共給水，並無法另覓得水源時，主管機關得停止或撤銷前條第一項第一款以外之水權，或加以使用上之限制。前項水權之停止，撤銷或限制，致使原用水人受有重大損害時，由主管機關按損害情形核定補償，責由公共

給水機構負擔之。

(5)第廿條登記之水權，因水源水量不足，發生爭執時，用水標的順序在先者有優先權；順序相同者，先取得水權者有優先權，順序相同而同時取得水權者，按水權狀內額定用水量比例分配之或輪流使用。……

(6)第廿一條主管機關根據水文測驗，認為該管區域內某一水源之水量，在一定時期內，除供給各水權人之水權標的需要外，尚有剩餘時，得准其他人民在此定期內，取得臨時使用權，如水源水量忽感不足，臨時使用權得予停止。

(7)第廿二條主管機關根據科學技術，認為該管區域內某水源之水量可以節約使用，得令已取得水權之原水權人，改善其取水用水方法或設備，因此所有剩餘之水量，並得另行分配使用，但取得剩餘水量之水權人，應負擔原水權人改善之費用。

(8)第廿六條主管機關因公共事業之需要，得變更或撤銷私人已登記之水權，但應由公共事業機構酌予補償。

(9)第四十三條主管機關辦理水權登記，應於水源保留一部份之水量，以供家用及公共給水，其屬於地下水水權登記者，應根據地下水水文資料及井出水量，制定適當之井距公告之。

上述法條對於水源分配均有規定，可據以辦理。惟對某些法條應訂定細則以利執行。如：

(1)第廿二條……令原水權人改善其取水方法或設備……之規定應嚴格執行，以利水源水量之節省及合理分配。

(2)第十七條水權用水量之取得以其事業所必需者為限應另訂合理之用水標準；第十九條對重大損害之補償及第廿六條有關補償部份須另訂補償細則。

(3)第四十三條……應於水源保留一部份之水量，以供家用及公共給水事宜，應於今後開發新水源時研究辦理。

2.關於水分配及管理上之規定：

我國水利法有關水分配及管理之規定如下：

(1)第廿四條水權取得後，繼續停用逾兩年者，經主管機關查明公告後，即喪失其水權，並撤銷其水權狀……。

(2)第廿五條共同取得之水權因用水量發生爭執時，主管機關得依用水現狀重新劃定之。

(3)第廿七條水權之取得，設定，移轉，變更或

消滅，非依本法登記，不生效力。

(4)第卅九條水權人應在取水地點裝置量水設備，並將全年之逐月用水情形，實用水量填具用水紀錄表報查。前項設備及用水情形，主管機關得隨時派員檢查。

(5)第四十七條之一省(市)主管機關為防止某一地區地下水之超抽所引起之海水入侵或地盤下陷，得劃定地下水管制區，限制或禁止地下水之開發。其管制辦法，由省(市)主管機關報經中央主管機關核准後公告實施。前項地下水管制區內已取得之水權，主管機關得予限制、變更或撤銷。

對於水分配及管理之法規如上述均已包括可據以辦理並應徹底執行。惟對第卅九條規定於取水地點裝置量水設備填報實用水量紀錄乙節，各水權人多未照辦，應視各地區之情況逐年增加設備徹底執行，另外尚應另訂下述有關事項：

- (1)水權之短期移轉事宜。
- (2)枯旱時對策略性工業用水之優先供應事宜。
- (3)水權登記之審查依據水文資料分析事宜。
- (4)既設水權資料之管理事宜。
- (5)既設水權重分配事宜。

我國水權取得之程序採登記制，即經申請、審查、公告、無人提出異議後發給水權狀，而缺乏水文資料之依據。水利法有關條文規定都已相當完備，但對於執行之精神及條件尚嫌不夠。

3.關於水權短期移轉之規定：

水利法第廿一條主管機關根據水文測驗，認為該管區域內某水源之水量，在一定時期內，除供給各水權人之水權標的需要外，尚有剩餘時，得准其他人民在此定期內，取得臨時使用權……。可據以辦理外，對未來長期之需要而開發之水源，其服務期限長，而供應需要則逐年增加，在未達預期供水目標前，多餘之水量宜可供鄰近短期性迫切之需要，惟須於期限屆滿前應開發新水源予以歸還原移出之臨時水權；及基礎性及策略性工業用水源未開發完成前由鄰近其他標的用水短期移供等兩種情形，現有法條不夠詳盡，應增訂辦法。因此應於水利法中增訂水庫未達計畫用水目標前多餘水量之短期移轉及基礎性或策略性工業所需用水由其他標的臨時移轉供應等事宜，並規定應分擔費用，其標準應較開發成本為低，其利益由雙方分享。

伍、灌溉用水

一、現況

根據水資會統計六十八年各項灌溉用水量為140.73億立方公尺(佔各標的年總用水量之84.1%)，其中水稻用水量為132億立方公尺。灌溉用水具有時間性及地域性等限制，各地區稻作月別之需水量變化甚大，如以河川月基流量比較大約每年旱季，除東部區域無缺水月份外，其他各區域均可能發生缺水之月份：北部區域為四至五月間、中部區域為三至五月間；南部區域為二至四月間，故枯旱時必須實施輪流灌溉，管理費用較平常增加，近年來水庫增加才使嚴重缺水情形得予減輕。至於嚴重枯旱時尚需採用農地之休閒及轉作措施。

臺灣地區農田灌溉事業發展最早，為目前最大之用水事業，占年總用水量之80%以上，目前成本低廉易開發之水源已幾近全部利用。家用及公共給水與工業用水成長迅速，今後開發水源困難，且成本較高。根據臺灣省農業年報統計，自65年至70年間水田期作面積減少121,236公頃，農田灌溉用水之既得水權遂為其他各標的用水競爭之對象。

目前所存在之問題及其解決之途徑如下：

1.水田之轉作旱作雖屬短期性政策但轉作計畫之推動因在技術上尚有很多困難問題，諸如涉及經濟政策，作物之政策，社會關聯問題，排水問題，農民之意願等須慎重且周詳規劃。其執行成效如何未可預期，一切減少水稻種植之辦法必須經過試驗研究，更應配合經濟措施，誘導農民轉作，所有替代水稻之產品，必須有合理的價格與市場，其農業剩餘用水之移轉必須切實先求合法合理合情之商榷。如少數農民願試轉作但零星分散面積之轉作雖可達到減產稻米之目的，所節餘水量則不易管理。因此大區域之同時轉作為利用節餘水量之重要條件。臺灣大部份地區在夏秋水源尚有餘，缺水發生於較乾之春夏季節，約與一期稻作同時。此時所節餘之水量最所需要；若非有水庫可以存蓄，夏秋豐水期所餘水量之價值甚小。在經濟上低產水田應先轉作；但低產之主因多為水源不足，故可節省水量不多。此外含鹽份較高及粘性較高之土地耕植旱作常有困難。灌溉用水分配及水田轉作為相互關聯之計畫，均須以農業政策之將來需予保留之水田面積為依據。目前對農田用水之調配及水田轉作計畫之推動，一方面須研訂長期的農業生產政策及計畫，訂定

轉作目標；另一方面須從速擬出短期之策略及措施，針對個別轉作地區及水源提出可行之具體計劃；此又涉及農業保留土地之計畫及優先轉作地區等問題。

2.因經濟結構改變，部份水田改變用途，灌溉面積減少後其已分配之水源原則上應予移出重新分配。惟目前農地改變用途者分佈甚為零星不利於灌溉操作，形成用水損失，故須做個案之研究處理後有計畫之移出以避免發生問題。

3.今後農業發展趨勢，耕地面積將難予大幅度增加，新水源之開發投資，非目前灌溉效益所能負擔。未來灌溉用水量決定於生產目標及作物制度。作物制度牽涉因素複雜，甚難訂定，灌溉水量估計困難，基於政府政策，禁止高等則農田之改變利用，已分配之灌溉水源，尚難移出分配。今後宜著重於輸配水損失量之減少與回收，惟需投資改善輸配水系統，增設自動化分配水設施與擴大推行輪流灌溉等措施後才能獲得，應寬籌經費分期辦理。

二、水田灌溉管理技術及效率之改進

臺灣地區以水稻灌溉為主，灌溉方法均採地表漫灌法，水之消耗量大，水之利用效率較差，用水亦最富有彈性，若能投資改善設施，加強管理，應可提高水之利用效率。

(一)加強管理維護：

灌溉排水設施由各地農田水利會負責管理營運，其所需經費除一部份由政府補助外，主要由會員繳納之會費支應，由於會費偏低，致目前用人費已佔普通會費之80%左右，灌溉設施維護管理工作限於經費未能正常辦理，降低服務的品質，今後應在灌溉設施之自動化及電腦化方面增加投資以利用有限水源之節省控制與有效分配利用不僅可節省人力，且可提高用水效率。

農田灌溉用水受時間、季節與地域等因素影響枯旱季節常有相當程度之缺水，於缺水時須實施嚴格的輪流灌溉或救急措施，須增加人力與經費之投入。目前開發新水源之投資，非灌溉效益所能負擔，開源既難，必需節省用水，始能滿足需要。

節約灌溉用水之策略：

1.加強灌溉用水基本資料之蒐集分析研究，改善其缺失。

2.適地適種之作物規劃與倡導，考慮水之經濟利用。

3.改善輸水系統，減少輸水損失。

4.研究適當灌溉方法，提高用水效率，加強推行輪流灌溉制度。

5.灌溉設施自動化，電腦化的管理作業合理配水。

6.試驗研究訂定合理用水量標準。

7.充分利用有效雨量及回歸水。

8.推行「節省用水運動週」廣為宣導推行建立節水型之社會觀念。

(二)提高輸配水及灌溉效率：

渠道輸配水損失為影響灌溉用水量最主要因素之一，除人為之管理因素外，主要為渠道滲漏，因此增加渠道內面工仍為減少渠道滲漏之重要措施，改善輸配水設施及加強灌溉管理可降低損失水量，其所節省之水量在豐水期因可利用之水量有多餘，而不需要，僅枯水期所節省水量最為需要，其經濟價值亦高，然旱季可節省調配使用之水量受客觀因素影響究屬有限，故渠道內面工之興辦在灌溉管理方面之意義大於輸水損失之節省回收使用。今後宜予實測訂定各灌溉區輸配水損失率，以利評估渠道內面工計畫之可行性。提高灌溉效率須適當調整灌溉時間，灌溉水量外尚需增加管理、勞力及投資。雖然於乾旱時均嚴格執行輪流灌溉，做精密的分配水管理工作，但在這方面則尚缺乏實際調查分析資料。輪流灌溉雖為目前最省水之水田灌溉方法，臺灣地區大部份灌區之計畫用水量，均按輪流灌溉標準設計，豐水期水源尚有多餘，故其所節省之水量價值不大。惟由水庫供之灌區，應採輪流灌溉標準配水。

(三)訂定合理用水標準：

水之合理分配與管理需要甚多資料支持，合理用水量標準之訂定為其中之一項，現況在此方面之資料尚不完備，為達成水源之合理分配急需進一步研究與資料整理分析。水稻需水量經台大農工系多年來之試驗研究，每期作需水深度在500~800公厘之間，而各地實用需水深700~1,400公厘。臺灣水稻每日之需水深因土壤氣候條件不同約在7~20公厘之間，灌溉水量供應之多寡與稻谷產量之相關因素頗為複雜，似非僅以用水量之比較可以表明，各水利會之灌溉系統改善程度不同，其輸水損失標準不一，且對枯水期加強配水措施之效果亦有關係。因缺水期常採非常灌溉方式配水，故輸水損失均可減少，但非常灌溉所需額外費用支出大而常年實施有困難，今後宜由有關機關研究評估現況用水資料之

合理性及進一步試驗研究訂定合理之用水量標準。

三、建立灌溉用水基本資料檔

以往曾致力於水文，氣象網之建立與其有關基本資料之蒐集，整理與建檔工作，對於農業用水之基本資料缺乏蒐集與整理分析。資料之應用甚少，有實測之統計數值，不得不採用推估數值，與實際情況常有差距影響管理。用水基本資料項目繁多，其主要者有：渠首進水口引水量，幹，支，分渠分水量，輪區配水量，各渠段之輸水損失量與損耗率，日，旬，月，期別田間灌溉用水量，放水門與圳末工之放水量，回歸水之引取量，地下水抽水量，水質，濁度，水溫，輸配水所需人力，歲修養護管理所支付之經費，以及水利會費之征收等應予蒐集整理分析。建檔工作應採電腦作業，或縮影方式儲存之。目前灌溉用水單位主要為各地農田水利會，應儘早成立計畫辦理完成蒐集各項基本資料所必需之各項設施，而將所蒐集之各種資料送省水利局彙整，統計分析並建立灌溉用水資料庫或配合將來中央擬成立之水資源資料中心將資料轉送該中心建檔儲存管理。

四、農地、作物與水源之配合

(一)水土資源利用政策之配合：

臺灣地區之作物以水稻為主，水稻為最耗水作物之一種，為發展水稻栽培幾乎大部份之地面水權均為農業標的所取得，但近年來由於其他標的用水之繼續成長，而新水源開發不易且所費愈高昂，致家用及公共給水與工業用水向灌溉用水競爭，因此用水之合理化問題成為各方討論之重點。就國家之長期需要而言，在土地及水資源競爭使用之下，既需要保留農業生產用地，也需保留農業生產用水。水及土地均為臺灣之稀少資源，必須促成最合理而有利之分配與利用，以滿足社會及經濟發展之需要。以七十年為例灌溉用水佔了各標的年總用水量之 82.7%，而未來農業生產目標與作物制度，可決定未來灌溉用水量，作物制度牽涉因素複雜，甚難訂定，需水量估計困難，影響水之分配。惟農業之長期生產目標，為未來水之分配與水源開發計畫所需要。

(二)旱田灌溉事業之發展：

臺灣地區目前尚有旱地約 45 萬公頃未有灌溉設施，而近來國民飲食習慣改變，雜糧產品需要增加，因此有計劃之發展此項旱地之灌溉事業以增產雜糧作物有其必要。

(三)剩餘水量之調配有有效利用：

經濟結構改變，灌溉農地改變用途，面積減少，其已分配之水源原則上應予移出重新分配，惟農地變更用途分布零散，增加配水管理操作之困難與費用，及輸配水之消耗量，故水源之移出不能以減少面積比例計算。水源之移出分配應以枯水期之餘水量為要件。灌溉用水之合理移轉，應由主管機關會同有關單位共同研究，妥善處理。

陸、家用及公共給水與工業用水

一、現況

近年來家用及公共給水因受人口之增加，社會經濟之發展，普及率之提高及低廉水價政策等因素之影響大幅度成長。近年來臺灣省自來水公司致力於給水普及率之提高，並調配區域內或跨越臨近區域水源。水源之開發必須滿足今後 10 至 20 年目標年之需要，而且需水量之成長係漸增型，對較長期大型水庫之開發，不但難免違背水源之有效利用原則，亦形成投資之浪費。今日家用及公共給水水源不足，臺灣省自來水公司認為主要由於未能早做調查，規劃及開發水源而引起之後果，而一直著重於爭取已分配水源之剩餘用水量及改善漏水措施等節剩水量之移供，惟此項節餘水源之移轉終將無法滿足未來都市與工業長期用水成長之需要，必須擬訂中、長程新水源開發計畫積極辦理調查，規劃及開發工作。

二、用水管理

(一)基本資料檔之建立與管理：

自來水事業係採企業經營，故對各供水系統之配水量、售水量，不同類別之用水等均均有月別的詳細記錄，資料報表，檢修漏作業也有調查分析與成果報表。但此等資料均以收費為主要目的，而尚未有系統地建檔。對研究發展與用水之改進方面之資料尚需有系統地蒐集分析並予建檔以利管理。

(二)加強管理維護，檢漏工作：

自來水管路系統之漏水比率雖逐年有所改善但仍相當高。七十年各地區之售水率為 68.4~76.3%，須加強維護管理。據臺灣省自來水公司之防漏計畫估計，防止每一日噸漏水量所需之年成本約為 600 元，即每噸水之回收成本為 1.65 元，較目前該公司之平均原水成本 1.9 元為低，應積極投資改善輸配水管網系統。

(三)訂定合理用水標準：

水資源之分配與各標的用水經濟標準息息相關，而現況資料尚不完備。家用及公共給水用水標準已隨生活水準之提高與社會活動之擴大而提高，如臺北市自六十五年至七十年間用水標準自 347 公升／人／日提高為 381 公升／人／日。此項用水資料是否合理應予研究評估。又臺灣地區總雨量按人口分配，每人每年可分配到的水量為 4,980 立方公尺，為世界平均值 28,300m³/年/人之 17.6%，在世界上屬於水資源缺乏地區。故我國用水標準似不宜比照美日等國之標準逐年提高。至於工業用水亦較國外之標準為高。因臺灣工業尚在快速發展階段，應有中、長程開發計劃。耗水型之工業尚多，因受水資源限制，甚多工廠須增加循環及回收再利用設施，並應斟酌我國之水資源環境研訂適合於我國之自來水及工業用水的用水標準。

三、用水之改進

(一)加強專用或多目標水源之規劃開發：

川流式及工程簡易而工程費低廉之水源已儘先開發利用，今後水源開發之途徑主要為水庫，水庫工程技術較困難且所費亦較高，自規劃至開發完成需時甚長，應積極辦理調查規劃，配合各時程用水成長之需要及時開發。大型水庫之開發經費龐大，應爭取其他用水標的參加，以減輕成本負擔。中小型水庫所需經費較少，財務籌措較易，且常臨近供水地區，作為調節性之水源，其可行性較高，為爭取時效應加速調查規劃開發。

(二)用水節約措施：

目前自來水水價較低，容易造成浪費。我國水資源開發條件不利，限制可用水量，水價不但要反映成本，並須合理地提高累進用水費率，期能達到以價制量之目的。此外並配合訂定其他節約用水措施，諸如改善用水設備，控制用水量及用過水之再利用，並加強社會教育與宣傳。至於工業用水則工廠之製造過程應採用省水措施，包括增設冷卻水循環使用系統及用水回收再利用設備以提高水之使用效率。

(三)次級水源之有效利用：

自來水之供應包括從家庭之飲用、衛生、沐浴、洗滌、澆花、消防用水等，其所需水質標準均不同。目前均以飲用水標準之自來水供應各種用途之使用，毋寧是一種浪費，應研究飲用與衛生用水系統分開之可行性。供衛生用水之水源，利用無法供飲用之水源或排放而經處理之污水，以減輕缺水之

嚴重性。

四、工業區位置選擇：

七十年之工業用水使用量為 17.8 億立方公尺，推估至九十年時約為 34 億立方公尺，約增加一倍。過去開發工業區多未考慮水源之供應問題，致工業區位置之選定對於水源及污水處理場所之配合不理想，已開發之工業區有部份地區因水源問題未能解決或解決困難，無法建廠。水與土地利用密切關聯，都市與工業區位置可以選擇。今後工業區之開發位置應配合水源及工廠污水處理場所與有關單位協調審慎選定。耗水之工業種類應視水源情況限制設立。對已開發工業區因水源問題無法解決者，主管機關應重新檢討水源之供應，如不能解決時應迅予將工業區土地改變使用，以利土地之有效利用。

(五)策略性工業用水之優先順序：

臺灣地區經濟之發展依賴工業成長結果之程度愈來愈大，水利法第十八條規定工業用水之優先順序在農業用水之後，但該條第二項規定前項用水順序，省（市）主管機關對於某一水道或政府劃定之工業區，得酌量實際情形，報請中央主管機關核准變更之。故對於基礎性及策略性工業應視個案情況考慮缺水時之優先供水。

柒、結論與建議

我國水利法規定水資源為國家所有，國民依其事業之需要量經由申請登記取得使用收益之權，政府藉水權之核定以分配水源於必須之使用，以符合社會之利益。水之管理預期日益重要，須依據政策、法規、標準及長程的開發計畫。而政策等等，亦須因應環境發展之需要，時予檢討修訂，目前水分配之基本原則應為：(一)水為人羣生活及生產活動所必須，應為國家之基本資源；(二)社會與經濟繼續成長須增加供水量，因此必須及時開發水源及加強水之分配與管理；(三)水應經濟有效使用，用水事業如取得多餘水權量，應移出分配，以期盡量節省開發新水源之投資，惟自既設水權人現有用水移出水源，必須為了生存及發展必須之用途，並需補償既設水權人之損失；(四)各地區之社會經濟發展計畫應考慮當地水源之限制，並應預籌需水之供應，以免供應困難或成本過高。

一、關於各標的用水

(一)家用及公共給水：

結論：

1.近年來家用及公共給水之大幅成長，除人口增加原因外，係受社會經濟之發展，普及率之提高及低廉水價政策等因素所形成。

2.自來水管路系統之漏水比率雖逐年有所改善，但仍相當高。70年各地區之售水率為68.4~76.3%。據臺灣省自來水公司之防漏計畫估計，節省1日噸水量，年需成本600元，即每噸水之回收成本為1.65元，較該公司目前之平均原水成本1.9元為低，故應積極投資改善輸配水管網系統。

3.今日家用及公共給水水源不足，臺灣省自來水公司認為主要由於其未能早做調查、規劃、開發水源而形成之後果。

建議：

1.優先投資改善管路系統之漏水。

2.已分配水源之剩餘用水量及改善漏水措施等節餘水量之移供，無法滿足未來都市與工業長期用水成長之需要，中、長程新水源開發計畫應積極辦理。

(二)灌溉用水：

結論：

1.臺灣地區農田灌溉事業發展最早，為目前最大之用水事業，占年總用水量之80%以上，目前成本低廉易開發之水源已幾近全部利用。家用及公共給水與工業用水成長迅速，今後開發水源困難且成本較高。近年水稻種植面積逐年減少，農田灌溉用水之既得水權遂為其他各標的用水競爭之對象。

2.未來農業生產目標與作物制度，可決定未來灌溉用水量。作物制度牽涉因素複雜，甚難訂定，需水量估計困難，影響水之分配。

3.灌溉用水受時間及地域等因素之限制。目前每年幾乎都有二至三個月水源不足，必須實施輪流灌溉，嚴格管理配水且需增加人力與財力支出。枯旱嚴重時尚須休閒與轉作。

4.經濟結構改變，水田改變用途，灌溉面積逐年減少後，其已分配之水源原則上應予移出重新分配。惟目前灌溉農地改變用途者分佈甚為零星，不利於灌溉操作，致形成用水損失，故須做有計畫之移出。

5.灌溉土渠加設內面工後，理論上可將渠道輸水損失自35%降至25%，惟所需投資龐大，而

旱季所省可供調配之水量有限，故渠道內面工在灌溉管理與維護方面之意義實大於輸水損失之節省使用。

6.國民飲食習慣之改變，雜糧產品需要增加，因此有計畫的發展旱地之灌溉事業有其必要。

7.輪流灌溉為目前最省水之水田灌溉方法，臺灣地區大部份灌區之計畫用水量，均按輪流灌溉標準設計，豐水期水源尚有多餘，故其所節省之水量價值不大；惟由水庫供水之灌區，應按輪流灌溉標準配水。

建議：

1.農業之長程生產目標，為未來水之分配與水源開發計畫所需要。

2.農田土地改變利用剩餘之水量，原則上應予移出重新分配，但應個案研究，以免發生問題。

3.研究發展現有45萬公頃旱田之灌溉事業以增產雜糧作物。

(三)工業用水：

結論：

1.臺灣地區經濟之發展依賴工業成長結果之程度愈來愈大，水利法第十八條規定工業用水之優先順序在農業用水之後，但該條第二項規定前項用水順序，省（市）主管機關對於某一水道，或政府劃定之工業區，得酌量實際情形，報請中央主管機關核變變更之，故對於基礎性及策略性工業應視個案情況考慮優先供水。

2.臺灣工業尚在快速發展階段，應有中、長程開發計畫。耗水型工業尚多，因受水源限制，甚多工廠須增加循環及回收再利用設施。工業區位置之選定對於水源及廢污水處理場所之配合不理想。

建議：

1.對於策略性工業應考慮缺水時之優先供水。

2.工業區位置應配合水源及工廠廢污水處理場所選定之。

3.工廠之製造過程應採用省水措施包括冷却水之循環及回收再利用設備。

二、關於滿足將來各標的需水之途徑

結論：社會經濟繼續發展需水量將持續增加，依據臺灣地區綜合開發計畫推估未來各標的需水量如下表：

年別 用水別	七十年 (億立方公尺)	八十年 (億立方公尺)	九十年 (億立方公尺)	說 明
灌溉用水	137.08	150.00	151.32	80年與90年應較70年增加29.76億與46.85億立方公尺，扣除施工中之翡翠等五座水庫年供水量約11.7億立方公尺後，尚應增加之水量分別為18.06億與35.15億立方公尺。
都市用水	11.25	20.91	28.12	
工業用水	17.80	24.98	33.54	
合計	166.13	195.89	212.98	

註：69及70年為連續枯旱年，70年之水稻種植面積減少，故灌溉用水較往年為低。

為滿足上述增加水量之供應需開發新水源，改善現有用水設施，減少損失及剩餘水量之調配供應。

建議：

(一)增建水庫為增加水源之必要手段，應積極辦理。

(二)減少非必須之用水，防止浪費，包括作物之適地適種，自來水採用各種省水設備，工業用水之循環使用及提高回收再使用設備外，減少各標的輸水損失等。

三、關於促成各標的節約用水之策略

結論：今後之農工業發展及人口都市化必更迅速，水源需求繼續增加，而水源開發將愈困難，水之供應可能成為今後發展之限制因素，必須設法突破。水與土地利用密切關聯，都市、工業之位置尚可選擇，農業土地利用不能遷就水源，於擬訂經濟發展計畫時對可用水資源之分布應予考慮，以免受限制，各標的用水應力求節省。

建議：

(一)研究降低自來水用水之基本度數，提高水價以反映成本，限制用水量，超過者水價標準再予提高，以健全自來水事業之財務結構，促成其改善經營。

(二)加強標的間水源之合理分配，並加強各標的用水系統之管理維護，提高用水效率。

(三)根據農業政策，獎勵有計畫之水田轉作旱作。

(四)已開發水源之再利用與合理之重分配，應視地區及個案情形研究辦理。

四、關於水利法中有關水源分配之規定

結論：我國水利法有關水源分配之規定如下：

(一)第二條水為天然資源，屬國家所有……。

(二)第十七條團體公司或人民，因每一標的，取得水權，其用水量應以其事業所必需者為限。

(三)第十八條用水標的之順序如下：

1.家用及公共給水。

2.農業用水。

3.水力用水。

4.工業用水。

5.水運。

6.其他用途。

前項順序，省（市）主管機關對於某一水道，或政府劃定之工業區，得酌量實際情形，報請中央主管機關核准變更之。

四第十九條水源水量，不敷公共給水，並無法另覓得水源時，主管機關得停止或撤銷前條第一項第一款以外之水權，或加以使用上之限制。前項水權之停止、撤銷或限制，致使原用水人受有重大損害時，由主管機關按損害情形核定補償，責由公共給水機構負擔之。

(四)第廿條登記之水權，因水源水量不足，發生爭執時，用水標的順序在先者有優先權；順序相同者，先取得水權者有優先權；順序相同而同時取得水權者，按水權狀內額定用水量比例分配之或輪流使用……。

(五)第廿一條主管機關根據水文測驗，認為該管區域內某水源之水量，在一定時期內，除供給各水權人之水權標的需要外，尚有剩餘時，得准其他人民在此定期內，取得臨時使用權，如水源水量忽感不足，臨時使用權得予停止。

(六)第廿二條主管機關根據科學技術，認為該管區域內某水源之水量可以節約使用，得令已取得水

權之原水權人，改善其取水用水方法或設備，因此所有剩餘之水量，並得另行分配使用，但取得剩餘水量之水權人，應負擔原水權人改善之費用。

(八)第廿六條主管機關因公共事業之需要，得變更或撤銷私人已登記之水權，但應由公共事業機構酌予補償。

(九)第四十三條主管機關辦理水權登記，應於水源保留一部份之水量，以供家用及公共給水，其屬於地下水水權登記者，應根據各地地下水水文資料及井出水量，制定適當之井距公告之。

上述法條對於水源分配均有規定，可據以辦理，惟對某些法條應訂定細則以利執行。

建議：

(一)第廿二條……令原水權人改善其取用水方法或設備……；之規定應嚴格執行，以利水源水量之節省及合理分配。

(二)第十七條水權用水量之取得以其事業所必需者為限；應另訂合理之用水標準。第十九條對重大損害之補償及第廿六條有關補償部分，須另訂補償細則。

(三)第四十三條……應於水源保留一部份之水量，以供家用及公共給水……，應於今後開發新水源時研究辦理。

五、關於既設水權量之再分配

結論：既設水權量雖無確實之統計數值，但已相當龐大，某些地區登記之水量有偏多之現象，不但影響有限水源之供其他利用及開發需要，且造成用水之浪費與管理上之困擾；今後可供開發之水源愈來愈少且成本高而技術困難，經濟社會發展改變土地利用，用水結構亦隨之改變，故既設水權量再分配之政策性措施，須早釐訂。

水源重分配對原水權人之既得權益必有影響，須審慎研究訂定施行細則並加強水權之管理，以利有效執行。重分配水源時，應考慮用水技術之改進及其所需增加之投資，與原水權人之損失補償均應由取得重分配水源者負擔。

建議：

1.水權之重分配涉及既得權益之移轉，將影響生產及就業，雖然現行水利法可執行，但應審慎辦理。

(二)水權之重分配應訂定政策及施行之細則，水源重分配致原水權人遭受損失，應給與合理之補償，補償準則擬訂如下：

1.原水權人因水權重分配而增加之設施及管理費用應由取得重分配水源者全額負擔。

2.原水權人應負擔之水源及輸水設施等共同設施之成本及其管理費用應由取得重分配水源者，按用水比例分擔。

3.原水權人因水源重分配而失業時，其轉就業輔導所需之費用由取得重分配水源者補償。

4.因水源重分配而不再使用之設施應依原水權人投資之剩餘價值，由取得重分配水源者補償。

5.因原水權人事業範之縮小，其水權量應予減少（依水利法第十七條），因此而移出之水源不予補償。

六、關於水權之短期移轉

結論：水利法第廿一條主管機關根據水文測驗，認為該管區域內某水源之水量，在一定時期內，除供給各水權人之水權標的需要外，尚有剩餘時，得准其他人民在此定期內，取得臨時使用權……。可據以辦理外，對未來長期之需要而開發之水源，因其需要係逐年增加，在未達預期供水目標前，多餘之水量宜可提供鄰近短期性迫切之需要，惟須於期限屆滿前應開發新水源予以歸還原移出之臨時水權，及基礎性或策略性工業用水源未開發完成前，由鄰近其他標的用水短期移轉使用等兩種情況，現有法條不夠詳盡，應增訂辦法。

建議：於水利法中增訂水庫未達到計畫用水目標前，多餘水量之短期移轉及基礎性或策略性工業所需用水，由其他標的臨時移轉供應等事宜，並規定應分擔費用，其標準應較開發成本為低，其利益由雙方分享。

七、關於進一步研究資料

結論：水之合理分配與管理，需甚多資料支持，有關水源重分配之現況資料尚不完備，另為維護環境與生態體系，河道下游需保持一最低流量。由於增加枯水期水源，其成本將極高，且有些地區河流，將尚難達到此一目標。為達成水源之合理分配，急需進一步研究與資料整理分析。

建議：

(一)整理已登記之水權資料。

(二)研究各標的合理用水量標準。

(三)研究評估現況用水資料之合理性。

(四)研究保留河道下游最低流量，以維護環境及生態之可行性。

八、關於水分配及管理之法規

結論：

(一)我國水利法有關水分配及管理之規定如下：

1.第廿四條水權取得後，繼續停用逾兩年者，經主管機關查明公告後，即喪失其水權，並撤銷其水權狀，……。

2.第廿五條共同取得之水權因用水量發生爭執時，主管機關得依用水現狀重新劃定之。

3.第廿七條水權之取得，設定，移轉，變更或消滅，非依法登記，不生效力。

4.第卅九條水權人應在取水地點裝置量水設備，並將全年之逐月用水情形，實用水量填具用水紀錄表報查。

前項設備及用水情形，主管機關得隨時派員檢查。

5.第四十七條之一省（市）主管機關為防止某一地區地下水之超抽，所引起之海水入侵或地盤沉陷，得劃定地下水管制區，限制或禁止地下水之開發。其管制辦法，由省（市）主管機關報經中央主管機關核准後公告實施。前項地下水管制區內已取得之水權，主管機關得予限制，變更或撤銷。

對於水分配及管理之法規如上述均已包括，可據以辦理，並應徹底執行。

(二)我國水權係採登記制度，其程序須經申請、審查、公告，無人提出異議後發給水權狀，而缺乏水文資料之依據。

(三)水利法有關條文規定都已相當完備，但對於執法之精神及條件尚嫌不夠。

建議：

(一)第卅九條規定於取水地點裝置量水設備填報實用水量紀錄乙節，各水權人多未照辦，應視各地區之情況，逐年增加設備徹底執行。

(二)第四十七條之一規定之地下水區劃定及地下水開發之管制作業應徹底執行。

(三)應另訂下述有關事項：

- 1.水權之短期移轉事宜。
- 2.枯旱時對策略性工業用水之優先供應事宜。
- 3.水權登記之審查應依據水文資料分析事宜。
- 4.既設水權資料之管理事宜。
- 5.既設水權重分配事宜。

捌、謝 誌

筆者在行政院經濟建設委員會所成立之水資源小組擔任『水之分配與管理』專題研究時承蒙經建會馮顧問鍾豫及經濟部水利司張司長子善之指導，並承農發會、水資會、建設廳、自來水公司，及水利局等提供寶貴資料，得予順利完成，於此敬致謝忱（本文係經筆者將原研究專題內容濃縮重行撰寫而成）。

玖、參 考 文 獻

- 1.臺灣地區綜合開發計劃。經建會
- 2.臺灣地區水資源分區規劃報告（68年）水資會
- 3.臺灣水文概況（70年）水資會
- 4.歷年臺灣枯旱研究（71年）水資會
- 5.北、中、南、東部區域水資源調查分析報告（68~71年）水利局
- 6.水資源研討會報告（64年）中國土木水利工程學會
- 7.水利法規 水利司
- 8.臺灣之水資源事業（1968~1978）馮鍾豫
- 9.水資源之開發利用（自由中國之工業52卷4期）馮鍾豫
- 10.當前水資源工作情形檢討（經建會71年）馮鍾豫
- 11.農業用水調配問題研究（71年）農發會
12. Water Fair 82 Tokyo（71年）日本國土廳，水資源公園
- 13.臺灣地區七十一年各標的用水量估計 水資會

（上接第150頁）

12. Donnell Hunt, 1979. Farm Power and Machinery Management, IOWA Univ. P 146~151.
13. Smith, Wilkes, 1981, Farm Machinery and Equipment, 6 edition, P340~342.
14. Harlan, E. Ridenour, Combines and Combining, 1981, Ohio Univ. P119~129.
15. 遠藤俊三等, 1957. 圃場作業量の表示法の策定に関する研究。農事試験場研究報告(12), P69~104.
16. 農業機械化委員會, 1968. 水田作機械化のてびき, II 基準資料篇, 全購連農業機械部。
17. 我妻幸雄等, 1969, コーンピツカによるとうもろこしの收穫作業法。北海道農業試験場彙報95號。P 75~81.
18. 我妻幸雄, 1969, コーンピツカの構造と使い方。機械化農業, P 74~79.
19. 石原修二, 1982, トウモロコシ收穫の機械化, 農業機械學會誌 43 卷 4 期, P 633~637.