

談曾文水庫的興建與經營

朱鎔堅

曾文溪流域面積一千一百七十七平方公里，平均年雨量二千四百公厘，每年自河口流出之水量約為十六億立方公尺。在曾文水庫未完成前，僅於其支流官田溪建壩，並在本流上游之東口開設隧洞，引水貯蓄而成烏山頭水庫，此一工程已歷時四十年，每年運轉量約為三億六千萬立方公尺；另在曾文溪下游尚有若干工廠抽水，如荖南山上及大內水廠等，每年共約八千萬立方公尺，因此蓄水與抽水合起來共有四億四千萬立方公尺，以十六億來比，約為百分之二十七·五

。在本區域內，地下水不豐，地面水雖有若干河川，如北港溪、朴子溪、八掌溪、急水溪、二仁溪等，但因為都是平地河川，集水面積小，流出水量不大，不能作大規模開發與利用。以往雖有濁水溪南引或高屏溪西引之議，但事實上諸多困難，均不若設法在東口上游再建一大型水庫，與原有之烏山頭水庫串聯操作，利用曾文溪之大量餘水，由烏山頭水庫以下既有的完善渠道系統輸水灌溉為最有效。

其餘都空流入海，殊為可惜。反觀本省西南部雲、嘉、南、高六縣市，位於濁水溪以南與高屏溪以北區域內，共有耕地面積三十二萬公頃，其中旱田約十餘萬公頃，雙期作水田四萬八千公頃，單期作田十七萬餘公頃，單期作水田中尚有二年輪作、三年輪作者，故每年實際種植水稻作僅約十七萬餘期作公頃，平均約二年才種一次水稻，其原因即由於原來灌溉水源不夠，無法多種。此與彰化、屏東的常年二作水稻相比，可以發現土地資源尚具深厚潛力，而未獲充分利用

。曾文水庫之建設，在本省光復前即有雛議，後因戰事而停頓，勝利後首先整理灌溉渠道，並興建了許多小水庫及抽水站，以應付局部需要，後來發現水資源非作大規模開發不足以配合嘉南平原廣大土地資源發展的需要，因此在民國四十八年「八七」水災後，由水利局正式派隊查勘，經過六年調查研究，民國五十四年正式提出可行性報告，對壩高、壩型均有具體結論，經濟方面也經評估認為合格，旋經省政府通過興建，乃積極籌劃財源，並開始闢建施工道路，五十五年七月成立曾文水庫建設委員會及曾文水庫工程局

，設計發包，正式實施，經過六年的艱辛施工，於六十二年十月底全部完工，六十三年元月乃成立曾文水庫管理局，水庫亦同時開始正式營運。

曾文水庫是一個多目標水資源開發計畫，其效益包括灌溉、發電、給水及防洪四項。按用水程序言，

利用水庫的水先發電，再經烏山頭水庫調節，分別輸送灌溉和給水之用。防洪則係減輕下游的洪災損失。

如按用水量而言，當然以灌溉為主，給水次之，發電原則上並不消耗水量。灌溉方面將原有的三年一作輪

次之洪水，以上係水庫完成初期的直接效益。將來社會和經濟發展後尚有擴充的可能，例如工業用水等。至於間接效益，如發展觀光事業、改善公共衛生、增加就業機會、活潑市場交易等未能以數字表示者，茲不贅述。

曾文水庫工程是由大壩、溢洪道、電廠及東口導水堰等所組成，各項構造物的尺度和相互的關係，均先經過盤的考慮，以期發揮最有效經濟的目的，茲將各構造物的尺度與性能介紹如下：

灌田改為三年二作，另增闢新灌區約三千公頃，估計年增產稻谷十三萬餘公噸、砂糖七萬公噸。水力發電裝機容量為五萬瓩，年發電量為二億二千五百餘萬度。本區域原有公共給水之普及率僅百分之四十，且在春季三、四月旱季時常有斷水之虞，再本區內沿海之地下水含鈉量太高而發生烏脚病，必需改由地面上補充，故水庫完成後，由於原水供應無缺，本區供水普及率已自原有百分之四十提高達到百分之八十左右，並可持續供應至民國八十九年之成長需要。至於防洪方面，現有曾文溪自鐵路橋以下設有堤防，但估算礙

一、大壩：經過詳細比較研究，因受地質條件的限制及就地取材，曾文大壩係為土壩，高一百三十三公尺，長四百公尺，上游坡面一比三，下游坡面一比二·五，因為壩的功能在攔水，因此壩體以其壩心之不透水材料為主，兩側為半透水材料，用以支持壩心，最外為卵石保護層，並且在壩心部分河床以下的岩縫間，作兩道隔幕灌溉，最深達七十公尺，所以曾文水庫實際上係一道深度達二百餘公尺的攔水幕，以達到阻蓄水量的目的。

可容納每十年一次之洪水，經利用水庫的調節，降低洪峰流量後，原有之堤防已可通過每一百二十五年一

二、溢洪道：水庫完成後，原來的河槽已經堵塞，但還需要有一條水路，來宣洩過量洪水，方能控制

水庫水位不致超越壩頂，發生漫溢情形，因此必需構築溢洪道，曾文水庫的溢洪道建在大壩右側的山腰間，為明渠瀉槽，淨寬四十五公尺，溢流堰頂裝設二〇·五公尺高的弧型閘門三座，溢洪道尾端為跳屏式消能設施。其最大排洪量為九、四七〇每秒立方公尺。

三、電廠：為一設於大壩左岸山脊內之地下圓筒式構造物，廠房淨寬二十一公尺，高三六·六公尺，內裝設五萬瓩之水輪發電機一部。其設於地下之主要原因在減短壓力鋼管的長度，與避免在地面上興建高建築物受到地震的威脅，至開關場和出入電廠的通達隧道出入口則設在大壩下游坡脚。

四、東口導水堰：水庫的水經電廠後又回到原來的河道，另在原有烏山頭水庫引水隧道的下游建築一座導水堰，距大壩約七公里，用以攔水進入烏山頭水庫。導水堰為重力式混凝土溢洪式結構，高五·六公尺，長二一〇公尺，右側設有排水閘門二座。

曾文水庫原訂施工計畫是在六十二年十月完工後開始蓄水，由於十月份本地雨季已過，因此必需以六十三年雨季來蓄水而在六十四年初方能開始供水，

是開發計畫的開始，緊接着還有很多以曾文水庫為中心的計畫等待着去研究規劃與實施，所以曾文水庫管理局的任務亟亟爭取營運績效與研究發展並重的。曾文水庫的遠景除現有設施外，應尚包括下列多項：

- 一、西口發電廠：計畫設於烏山嶺隧道之出口附近，即曾文水庫計畫之二次發電廠，為二萬瓩之尖峰負載水力發電廠。
- 二、烏山頭電廠：計畫設於烏山頭水庫之出口處，利用烏山頭大壩落差於放水時發電，亦即為曾文水庫計畫之三次發電廠。
- 三、旗山溪越域引水計畫：計畫在高雄縣三民鄉之民族村，旗山溪河道上設置導水堰及引水隧道貫穿旗山溪與曾文溪之分水嶺，將旗山溪的多餘水量引入曾文水庫，據估計每年可使曾文水庫增加二億立方公尺之有效水量。
- 四、庫水南引計畫：高屏地區現已成爲本省首要重工業區，包括需水極多之鍊鋼及石油化學工業，因此若能以管路將曾文水庫水量輸送供應高屏地區，則不但可提高曾文水庫之營運績效；解決高屏地區之缺水問題，相信此項方案之實現，其經濟評價更優於高屏溪之開發。

惟經施工人員的努力，工程進行十分順利，致提前於六十二年四月底開始蓄水，使六十二年雨季的水量得以攔蓄後，水庫提前於六十三年初開始供水營運，使水庫效能整整提早一年發揮。提早一年營運的利益包括了使嘉南地區增加約五億立方公尺之寶貴水資源；使水庫減少債務利息負擔新臺幣三億六千萬；及使水庫增加營運收入新臺幣三億餘元。

曾文水庫開始營運迄今已將歷三年，事實已證明這是一個非常成功的大型水資源開發計畫，三年來水庫的營運，已充分發揮了各功能的預期效益；灌溉方面，除水庫有充分的能供力應作物需水量外，農友的合作，也使計畫耕作方式與灌溉制度能十分順利的實施，僅以稻作面積為例，嘉南地區由於曾文水庫之完成供水，每年增加稻作面積達三萬期作公頃。佔全省年稻作面積之四％左右。發電方面，原計畫每年發電二億二千五百萬度，但實際發電量六十四年度爲二億五千八百萬度，六十五年度爲二億八千四百萬度，均超出甚多。給水方面，嘉南地區無論飲用水或工業用水均已獲得充分之供應，不再有匱乏之虞。

但是我們的觀念並不認爲曾文水庫的完成就是本地區水資源開發的結束，我們認爲曾文水庫的完成只

五、庫水北引計畫：雲林地區因受天然條件之限制，一直缺乏可靠之地面水源，若能以越域引水增加之水量供應補充雲林地區用水，亦可緩和該地區之缺水情形。

在促進水庫營運績效方面，管理局亦正從事多方面的研究發展工作：

- 一、曾文大壩之動態安定分析：以往大壩之設計，多採用靜態安定分析，近來由於電子計算機之運用及力學理論之發展，大壩之安定性已多使用動態理論。曾文大壩築時，在壩體及附近岩磐基礎內埋設有多種觀測儀器，利用此項埋設儀器觀測之資料，管理局正與美國壩務局合作，分析大壩之動態安定性，此項分析結果，可給予吾人對大壩安全之正確信念外，亦可在安全之原則下，適度提高水庫之蓄水位，以增加設施之利用效率。
- 二、灌溉效益調查：曾文水庫灌區遼闊，面積達七萬一千餘公頃，約佔全省灌溉面積之一二％，且耕作方式複雜，農戶衆多，實施灌溉後之績效如何，甚難明瞭，缺乏改善營運措施之依據，因此自六十四年七月起，即由水庫管理局與中興大學農業經濟研究所合作辦理連續三年之灌溉效益普查

與評價工作，一方面提供水庫建設績效檢討之資料，一方面可為國家農業政策及其他水利工程規劃之參考。

三、洪水預報制度之建立：利用設置於集水區內之無線電雨量及水位測報系統之測報資料，以數學調配理論分析作成洪水預報模式，而根據測報資料及預報模式事先擬估洪水情形以運用於洪水控制中，一方面可提高防洪運轉之效果，一方面可避免水之浪費及有效截取洪峰尾水轉做為有價值之水資源。

四、雙水區之經營：集水區經營之良否直接關係水庫壽命，曾文水庫集水區面積共四八一平方公里，除天然之崩坍破壞外，一般覆蓋尚稱良好，但為延續水庫壽命，在水庫工程興工之同時，即實施了第一期八年治理計畫，至民國六十四年完成，其治理之重點在崩坍地之安定處理及支流攔砂壩之興建，本年復又完成第二期治理計畫，即將付諸實施，計畫要點則在於主流攔砂壩之興建，以攔阻泥沙直接流入水庫。

五、觀光發展：曾文水庫完工蓄水後，由於遊客日多，奉令於六十三年七月提前開放，為應初期觀光

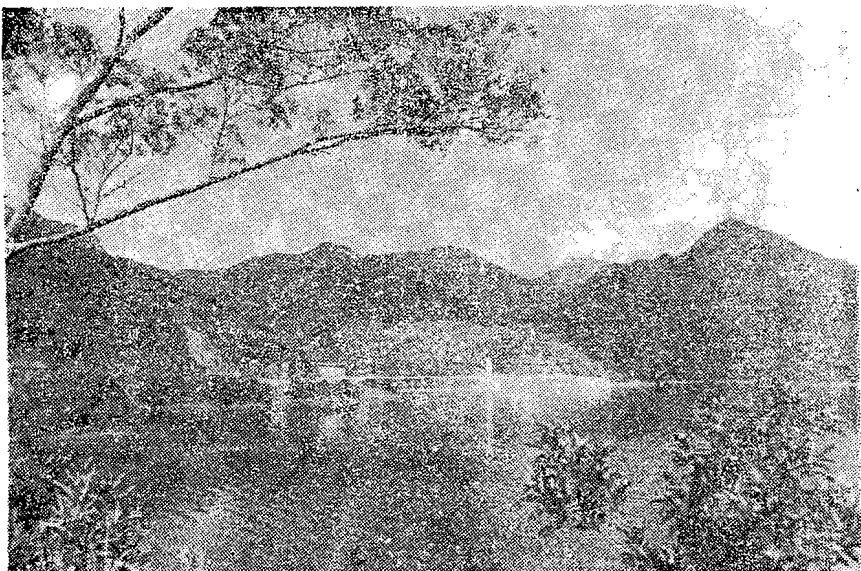
營運需要，經已陸續完成中正樓、自然式涼亭、庭園布置、售票站、停車場、以及大眾化餐飲部、憶園旅社等各設施，本年九月底，復請由成功大學完成四項立體據點景觀設計圖案，將據以展開興建。在遊樂設施方面，目前已有大型遊艇二艘，中型豪華遊艇八艘，正計畫增設中。

曾文水庫建築於羣山環繞之間，氣勢雄偉浩瀚，湖光山色，風景宜人，每值節日假期，遊客絡繹，將來各項景觀設施完成，勝況當可預卜。

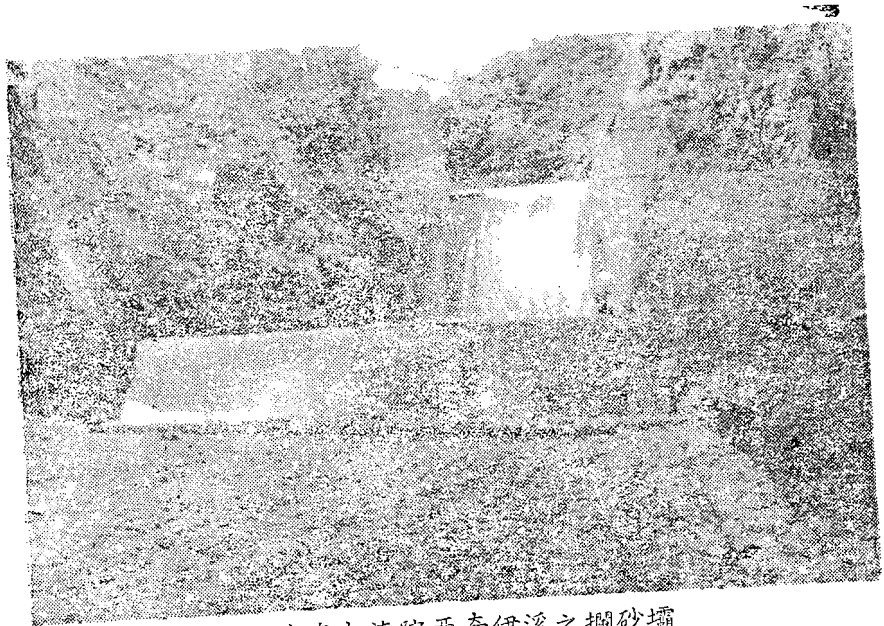
設置於樂野之無線電雨量自動測報站



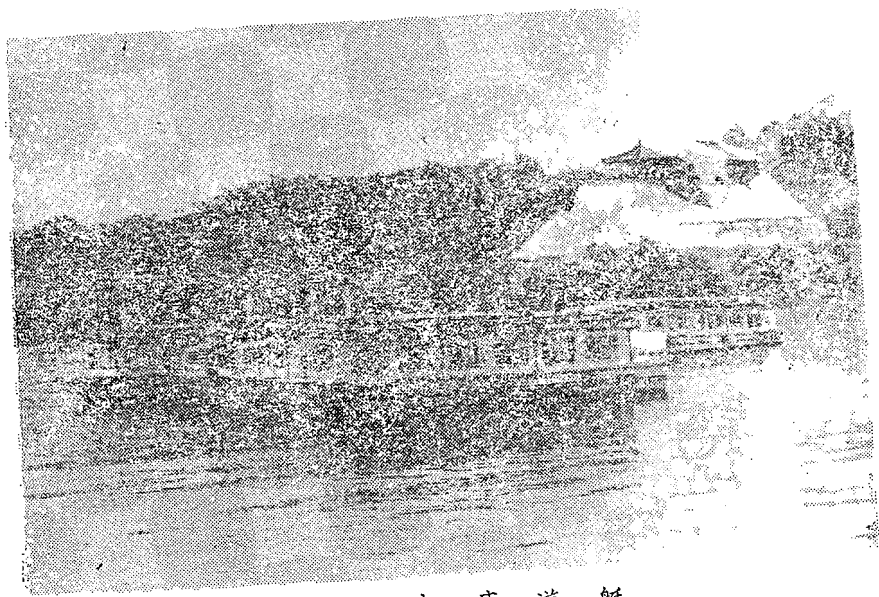
曾文水庫工程全景



由上游水庫看曾大壩



興建在交流陀亞奇伊溪之攔砂壩



曾文水庫遊艇

我到英國留學 (一)

吳國柄

我的家

我出生於戊戌年（西元一八九八年）八月九日，在湖北省西部山區建始縣東鄉凉水埠。這是個人煙稀少的地方，要走好幾里路，才有一戶人家。在長江的南岸，山清水秀，天氣非常好。

滿清入關時，明朝的皇屬很多逃難於此。我的外祖父叫朱煥章，是明代的後裔。我的祖父也是那個時候遷來的。這個地方有很多野獸，除獅子外，其他各類野獸都有。野豬多且兇猛，成羣結隊地出來，以百數計，人們都畏懼它們，因此地方上的人有一種說法：一兇野豬，二兇熊，三兇老虎，四兇豹子，五兇狼。我小時候常隨牧羊人牧羊，最怕遇見狼。那兒的原始森林也很多。我就是生長在那個地方。

庚子年，八國聯軍敗後，兩湖總督張之洞，擬求復興國家，向歐美學習，一方面在武漢建築鐵工廠，自己造鐵路、軍火，製造布匹，興辦學校，使武漢於一新。他認為這還不够，要派年青人到歐美直接去學

習，但因語言、文字不通，所以在武漢辦經心書院，方言學堂，聘請受過新式教育的人當教員，並且在各縣招考青年子弟到書院就讀，那時我的父親、舅舅、表哥都到學校念書，不久就派到歐洲各國留學。

但是當時風氣未開，家裡的人都不讓年青子弟飄洋過海，當局就給每個留學生安家銀二十兩。因此，我的父親到日本學陸軍，舅舅到德國學習砲兵，表哥到法國學工程，叔叔到日本學法律。

民國後，我父親、叔叔、舅舅、表哥，都從國外回來，在北京任職。父親在陸軍部，叔叔在外交部，表哥辦航空學校。我就是生長於這個新式的家庭。

我六歲啟蒙，念三字經、百家姓、四書、五經。九歲和弟弟隨母親到北京和父親同住，當時父親由日本回國任陸軍部科員。

就讀於南開中學

民國二年，我從北京模範兩等小學畢業，因為舅父是留學德國的，舅媽是德國人，所以他希望我到德