

# 興辦斗六大圳工程設計施工之得失

楊 茂 堂

在水利局興辦之灌溉工程中，斗六大圳工程堪稱爲最成功之一，本來做一個工程師辦理一項工程，自設計以至完成，除處處應予週密考慮外，有無缺陷，於工程完成後，尤其經過一段相當時期之考驗及使用後，應當切實檢討其得失，藉資今後辦理工程之參考，此項報告本宜由管理機構之斗六水利會提出，惟以本人曾參加斗六大圳工程之設計與施工，及以後之「妮那」颱風、八七水災、「雪莉」颱風等災害之搶修、修復（包括斗六大圳本身及區域內原有設施等全部）以及改善工程之設計與施工，其設計原意、目的、以及經過情形，均尙明瞭，鑒於上述原因，先將管見出提幾點報告，敬請各位不吝指教！

## 一、灌溉面積與灌溉方式

本工程興工於民國36年9月至45年5月間，其灌溉面積原先計劃爲1萬公頃（三年輪作），後來因爲幹線末段涉及臺糖公司用地，尙未施工，現在祇有7,400公頃，按原定計劃，上述7,400公頃中，每年應有3,300公頃之水稻作，而實際上現在則全灌溉區均實施二年輪作即每年應種植3,700公頃水稻（據查事實上每年約有5,600公頃種水稻），並且尙有餘水可補給冬期於葉之灌溉，及救濟區域外之土地（46年奇早救濟面積達7,000公頃之多）。按斗六大圳之水權係限制每年5月下旬至10月下旬取水（清水溪與濁水溪同一時期取水），且須兩溪之流量達到某一程度以上，方能取水，可見其先天條件，並不優厚。

在規劃當初，雖已預料到該灌溉區域，俟土地改良後可提高灌溉率，如砂質壤土地晉爲壤土地，即灌溉率每立方公尺457公頃晉爲507公頃，即可增加約一成之灌溉面積（如果計劃每年3,300公頃可增加至3,600公頃），但却未料收到如此良佳的效果，茲將其原因列述如後：

（一）灌溉面積：幹渠末段部份1,500公頃及1,100公頃保留地（尙不能灌溉之田地）未參加灌溉序列。

（二）灌溉率：引用濁水溪淤泥改良土質減少需水量。

（三）管理：斗六水利會雖成立不久，但會內上

下同心協力，管理妥當，有效利用用水，公平配水，使其發揮最高效能。

（四）調節使用：林內圳、斗六大圳兩圳共一取水口，可互相調節，高度利用。

（五）水源：清水溪之集水面積大，且降雨時間較平地爲長且早。

（六）有效雨量之利用極高，本地區未享受斗六大圳灌溉之前多半爲看天田，即仰賴天雨及由小溪取水灌溉，因此非輪灌區之水田仍可引用原來之水源，如確屬需水時申請補給灌溉救旱，故非輪灌區種水稻者不少！

以上(四)(五)(六)三項今後辦理此類工程時，尙能作深入調查，以期確切對於其水源之開發及節餘水量之運用等加以計劃，提高經濟價值，則工程必趨更完善。

## 二、進 水 口

斗六大圳在濁水溪、清水溪各設有進水口一座，濁水由導水路引至清水溪，在溪床深處，係利用臨時攔水壩攔水，而在溪床較高處，則挖渠連接之，但漏水甚劇，引水困難，且因引水期間，適逢豐水期，臨時攔河壩不堪大水沖擊，明渠亦容易淤塞，每遇洪水，其導水性能即破毀無遺，不但導水路修復費用相當可觀，而且無法及時引取濁水溪以達灌溉之目的，鑒於此，必須另建一座橫斷清水溪暗渠接其導水路引水至清水溪進水口，而舊進水口無法配合使用必需另建，過林內圳進水口被草嶺潭崩潰之洪水沖毀，亦需重建，故合併建一新清水溪進水口，並在橫斷暗渠上靠近進水口一段，加做攔河壩設計，長爲240公尺，兼做攔河作用，使其取水容易，此新建之清水溪進水口與橫斷暗渠雖有預期以上之效用，但難免有些缺點：

如（一）爲保持中洪水河槽所建之低堤失去作用，被沖毀。

（二）靜水池出口之齒檻（Tooth sill）太尖銳，大部份已被流石磨損。

（三）排砂門之設計原意係爲維持低河槽（即深河槽）使其進水口引水容易，但未能達到目的，現在仍需由上游加予攔引。據日本的水工試驗報告，在一砂石溪床之溪流建造進水口工程，如要維持深槽必需

有 $\frac{1}{4}$ 的活動堰設計方能收效，在本工程而言亦頗有借鑑之處。

(四) 排水門之門寬，每門僅 5 公尺，颱風時流木、竹櫓擋住影響排水量，似需要放寬至 15~20 公尺。

(五) 排砂門底之高度決定，採用最低槽之高度，可是出口段發生嚴重之沖刷，事後雖鋪每塊 350 公斤以上之大石，但仍被沖動，後改為混凝土上面鋪大石，現在較為安定。

(六) 導水牆高於攔河堰 10 公分，其目的本為使深槽之水不由攔河堰溢出，因深槽無法維持，故流量較少時需要繞該牆先端入進口水口水頭損失大，故後來開洞補救之。

此導水牆係根據美國水工試驗資料而做，其施做目的為減少進水口之含砂量，成果如何本工程未試驗無法而知。

(七) 進水口漸變段之高牆設計不够美觀，似宜做一突出板加欄杆。

雖有上述之缺點但亦有意想不到事項：

(一) 進水口前無堆積砂石之現象，即完全可照預定進水，因為在原來的進水口往往只有預定功效 $\frac{3}{4}$ 或 $\frac{2}{3}$ ，其他則為積土所塞，其原因靠上游部份流速慢，助長砂石之淤積，致影響進水作用。

(二) 攔河堤頂之磨損較預定少，當初多加厚 20 公分供其磨耗，擬 10 年補 1 次，但到目前僅磨耗 10 公分（8 年）。

(三) 攔河堤靜水池出口殆無沖刷之現象。進水口以外部份，如進水口出口內面工之設計流速近似於臨界流速，水位不安定，容易發生波浪，又導水路之設計流速為每秒 1 公尺，照理不發生淤積，倘淤積亦可流移，但水量少時，容易淤積，且有不通水期，淤積土上普遍長草，形成似一地毯不容易沖走，必需用人工清除，這點值得做我們設計之參考。

### 三、幹 線

斗六大圳之幹線沿等高線而行，全長 30 公里現施做 20 公里未設跌水工，可見其選線恰當，水頭充分被利用，幹線之退水施設完善，如設放水門或虹吸溢洪道等，但因幹線大部份繞山腹或山麓開設，每遇豪雨，常常發生災害，一發生災害不但斷水影響農產，尚需化一筆搶修費與修復費，茲分別列舉其應考慮事項：

(一) 沿山腹之幹線如遇土質軟弱、滑動或容易鬆動（如含有砂石之土質）時應做暗渠。

幹線首段約公 2 里為明渠，而與山溪橫交部份施做暗渠，因山溪之流路不安定，且帶有大量之砂石，每遇豪雨，流路變更，或因淤積、通水斷面不足、而連帶砂石之暴洪沖入幹線，淤塞並沖毀幹渠，因此以後再改為暗渠，因先施做明渠後改為暗渠，不但浪費用費（斷面大，路線長，多化明渠之費用）水頭亦有損失。

(二) 橫過山溪之暗渠，虹吸工之護岸高度應考慮將來溪床之淤積而加高之。

因護岸之高度不够，幹線較溪床低，時有整個溪流沖入幹線而造成莫大的災害，故設計護岸之高度應慎重考慮，且須偵察河流之移動，護岸之長度以及位置都要適當。

(三) 大型流入工處之幹渠堤頂應加高

因大型流入工之水量多且發生跳水現象，雖下流所設之退水路可將此流入水量排出，但因堤頂不够高發生溢堤現象引起圳路之損壞。

(四) 少做橫交虹吸工或暗渠，應多做渡槽或瀉槽

山麓流急，砂石及流木亦多，故進口容易堵塞使流水溢過堤頂，引起圳路之損壞，宜改做渡槽或瀉槽，但設計瀉槽應注意其坡度，愈陡愈佳，且上面不宜做橫樑，以免阻碍流量與淤塞。

### 四、支 分 線

支分線之設計，除濶厝角支線外大部份係土渠，漏水情形相當嚴重，因此一部份已改為內面工，尚未改做內面工部份亦已分期逐段加設內面工，按渠道施做內面工不但可節省用地，流速快，輸水時間短，且清理容易，美觀，惟應多設流入工，以免排水隨處流入而破壞內面工，遇土壓大或地下水多之處，應特別設計為鋼筋混凝土內面工或加設透水措施（濾層）。

再者支分線之內面工如經過市區或村莊附近時應特別考慮安全問題，因人、畜交通頻繁，人、畜如不慎跌落，由於流速快難於爬起而遭溺斃，故應設欄杆或標誌，以策安全。

又其中有一條支分線太靠近溪邊，被溪水沖斷，查靠近溪邊不但多費護岸費用，且不安全故選線時宜特別注意水路安定與否之問題。至其他建築物之檢討容以後機會時再詳述。

