

灌溉構造物分水工之研究

A Study on Division Structure of Irrigation System

台灣省水利處規劃總隊副工程司

梁 政 聰

Liang Cheng-Tsung

摘 要

八卦形分水工係濁水溪集集共同引水計畫南幹渠最重要之分水設施，位於濁水溪南岸彰雲大橋下游，由於集集共同引水計畫之實施及六輕工業區之設立，原濁水溪南岸由斗六大圳、林內一號(備用)及二號進水口引水渠道會合形成之濁幹線及其原分水設施，已無法穩定供應濁水溪南岸不同標的用水需求，為達到各標的用水之穩定取水並兼具沈砂功能，及維持原有分水工之取水設施(變更最小)以節省工程及用地費等因素，以等邊八角形式配置該分水工，期使各進取水口輸配水在分水工最佳水理狀況，能穩定、公平、合理分配所需用水。

關鍵詞：八卦形分水工，集集共同引水計畫，六輕工業區、斗六大圳、林內一號進水口。

ABSTRACT

Octagon division structure located in the downstream of Chang-Yun bridge, on the left bank of Chao-Shie-Chi is the most important facility of the south main channel of CHI-CHI common diversion project.

Due to the implementation of CHI-CHI common diversion project and the sixth oil refinery industrial area, the original division structure used for Dou-Liu irrigation channel, Lin-Nai first and second diversion channel could not satisfy all kinds of demand of water any more.

Therefore, octagon division structure is designed to stably distribute water, function as settling basin, save the expense of land and construction, and to fairly and reasonably distribute water.

Keywords: Octagon division structure, CHI-CHI common diversion Project, Sixth oil refinery industrial area, Dou-Liu irrigation channel, Lin-Nai first diversion channel.

一、前 言

由於濁水河流域近年來經濟發展突飛猛進，各標的用水量激增，流域原有取水設施已無法穩

定供應用水需求，集集共同引水計畫即為提高濁水溪水資源利用效率之重大工程，其工程目的除可增進彰雲地區之水源，解決枯水期因水源不足引起之紛爭外，並兼具防洪(Flood control)、灌

溉、發電及工業用水之用途。但由於各種條件限制，集集共同引水計畫(CHI-CHI common diversion project)其攔河堰所能蓄存之水量有限，因此無法發揮如水庫(Reservoir)般能穩定供應各種標的用水之功能，加以各種標的用水量差異懸殊，用水調節管理不易，就整體引水系統言，在濁水溪不穩定的流量下，水源如何靈活且精確的調配，以滿足各支分渠所需水量，便需依賴較精確的分水工程與量水設備，因此濁水溪南岸之引水設施經集集攔河堰取水後，由南岸聯絡渠道輸水至下游，並在樁號 3^k+743 處建立八卦形分水工(Octagon division structure)進行分水，以滿足下游不同標的之用水。

二、工程布置

(一) 位置

本分水工位於濁水溪彰雲大橋下游左岸約 2.2 公里之林內二號進水口以南約 500 公尺處，為集集共同引水計畫南岸聯絡渠道(Connection channel)樁號 3^k+743 處，(參見圖一集集共同引水南岸聯絡渠道分水工位置示意圖)。

(二) 原分水工設施

本分水工程原為濁水溪彰雲大橋下游南岸斗六大圳、第一進水口(備用)及第二進水口引水渠道會流形成引水主幹——濁幹線後，因下游灌溉(Irrigation)、發電(Hydropower)等不同標的用水需要，在合流點以下之主幹線左、右分設烏塗支線、濁水電廠及麻園支線等三支線取水口，形成不規則分叉狀之分水設施，(參見圖二濁水溪南岸原分水工形狀布置示意圖)。

(三) 六輕取水設施

1. 規劃布置(layout)

在集集共同引水計畫完成後，南岸聯絡渠道經斗六大圳進水口連接第一進水口，循原第一進水口引水渠道向下游與第二進水口引水渠道合流，再循原濁幹線渠道往下游，合流處除原分水工之取水設施外，新增加六輕工業區專用水取水設施，規劃案為節省工程費，僅在原分水設施中新建工業用水取水門(Intake)

乙處，(參見圖三濁水溪南岸六輕取水設施原規劃布置圖)。

2. 分水狀況

在集集共同引水計畫完成後，本分水工各進水及取水渠道之設計流量如下：

(1) 進水渠道

①南岸聯絡渠道：含灌溉及工業用水共 90C.M.S，其中灌溉用水 75C.M.S，工業用水 15C.M.S。

②濁幹線二號進水口：最大取水量為 52C.M.S。

(2) 取水渠道(diversion channel)

①工業用水

含台塑六輕及離島工業區總計供水水量共 15C.M.S。

②發電用水：

台電濁水發電廠目前共同水輪機組 3 部，年發電量為一千萬瓦，其用水由灌溉用水供應，經發電後餘水再流入灌溉幹渠，目前滿載運轉用水量為 22C.M.S，惟配合電廠更新改善，後續最大計畫用水量為 75C.M.S。

③灌溉用水：

●濁幹線系：

計畫供水水量為 75C.M.S，惟本渠道為灌排兩用，目前渠道計畫水量為 90C.M.S。

●麻園支線：

計畫供水水量為 1.785C.M.S。

●烏塗支線：

計畫供水水量為 0.89C.M.S。

(四) 八卦形分水工布置

由於六輕工業用水，對水量穩定供應及水質要求較高，為確保水源能穩定合理供應各取水口，上述分水狀況經檢討發現，由於原分水工斷面不足，無法達到各標的用水穩定取水功能，加以該分水工之灌溉及發電制水閘(slucice gate)設施老舊，後續勢必再予以更新改善，為達各標的用水之穩定取水並兼具沉砂功能，經重新檢討以擴大分水之斷面，按各標的用水之取水及進水條件下，以等邊八角形式配置該分水工。

1. 規模與形狀

依現況進水及分水渠道共有七條，分水工原則採正八角形布置，由於工程用地征收困難，為配合現有土地及公平分水原則和各分水門最佳取水條件，採用直徑 100 公尺之正八邊形配置。(參見圖四八卦形分水工布置示意圖)

2. 取水口布置

採用八卦形分水工布置，分水工之入、出口可配合分水池之八個方位配置，大致可維持原有取水口及輸水渠道位置變化最小，可節省工程及用地費。

3. 水位調整設施

為達到控制水源穩定合理供應各取水口不同標的用水需求，經檢討麻園及烏塗支線取水門採用定水頭 Double-gate 方式控制取水，餘濁幹線、發電用水、工業用水等則採用閘門控制水位，閘門採用電動操作方式。

4. 分水均勻位置

為使八卦形分水工之分水池內具最佳水理狀況，減少渦流干擾，流入、流出之渠道，儘量以正交圓心流入、流出，取水口儘量由各邊之中心配置取水，以期達到分水均勻之目的。

5. 排砂方式

為使本分水工之分水池兼具沈砂功能，各取水門底標高儘量一致，取水門底以下 1.5 公尺之池檻做為沈砂之用，由於水頭不足，故無法以重力排砂方式清除淤砂，分水工沈砂池(sedimentation basin)之疏濬需採機械方式清除，又缺乏堆積場所因此分水工有配合斷水期能提供挖土機或運輸車輛可進入之道路設施。

(五) 檢討

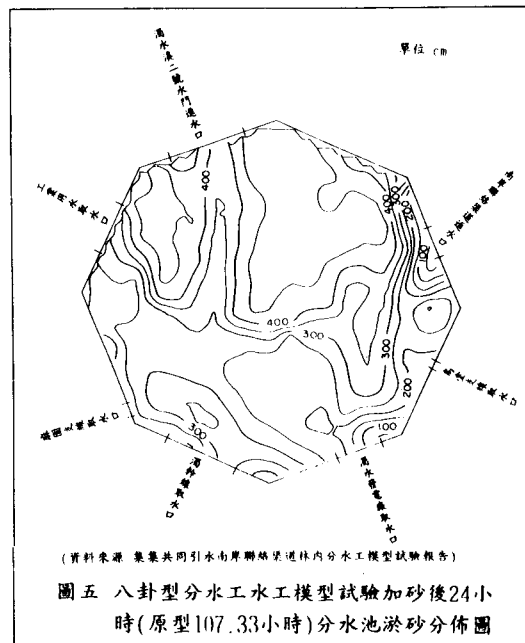
1. 原分水工進、出水口設施已相當老舊，且因集集共同引水計畫之實施及六輕工業區之設立已無法滿足濁水溪南岸各標的用水之需求，而六輕取水設施原規劃布置方式，除無法改善原有分水工之缺失外，更因其取水口占用原分水工斷面過大，將使各標的用水調節管理更形不易，八卦形分水工能使各進水、取水口之輸配水在分水工中保持較佳之水理

狀況，能穩定、公平、合理分配各種不同標的用水，故最後採用八卦形分水工布置。

2. 淤砂情形

(1) 水工模型試驗(hydraulic model test)之淤砂情形

為瞭解八角形分水工之水理情況及濁水溪原水含砂對分水工之影響，由台灣省水利局規劃總隊辦理水工模型試驗，並於民國 86 年 6 月提出「集集共同引水南岸聯絡渠道林內分水工模型試驗報告」，由於水工模型試驗階段，分水工才開始由濁水溪二號水門進水口導水進入分水工，南岸聯絡渠道偶爾從斗六大圳取水口引入清水溪原水，同時開啓濁水電廠沈砂池、烏塗支線及麻園支線等閘門取水，其餘閘門則因下游施工，因此尚未開啓閘門導水入渠，因其試驗係根據上述情況進行定性試驗，所以流量控制、閘門操作過程及含砂濃度變化無法與現場十分配合，因此試驗結果與八卦形分水工將來實際操作可能會略有差異。由水工模型進行之加砂試驗最後結果顯示，濁水溪原水之含砂量若無妥適處理，將會在八角形分水工之分水池中淤積，進而進入工業用水取水渠道，對工業用水之取水造成相當不利影響，其泥砂淤積情形參見圖五八卦形分水工水工模型試驗加砂後 24 小時(原型 107.33 小時)分水池淤砂分佈圖。



- (2) 集集共同引水計畫完成後，分水土上游引水渠道將設沈砂池，水工試驗分水池之淤砂情形可獲改善，實際上將僅剩淤泥(Silt)沈積於分水池。
- (3) 以機械方式清除沈砂池之淤泥，由於需先待淤泥乾後，始可進行，除泥又需一段時間，預估清除淤泥一次需費時一個月以上，影響供水計畫，故需有自然排砂設施。

三、八卦形分水土之功能

八卦形分水土由於分水池形狀規則，各進、出水口及引水渠道布置位置均勻對稱，有關水位調整、水源分配、水流穩定等各項因素均較易於控制，可改善原分水土較無法掌握之不穩定水理狀況，茲將其所具功能分述如下：

(一) 分水土具有功能

1. 上下游不發生水理狀態變化

分水土具有調整池穩定水量、水位之功能，不會產生原分水土上游出水口引水，影響下游流量、水位之現象。

2. 調整水位同時分水土水理現象穩定

由於分水土時分水池水位影響小，不發生水理狀態變化，水位較易調整控制，可保持各出水口流量穩定，分水量均勻。

3. 依流量大小設計閘門寬度

由於八卦形分水池各項水理條件較為穩定，各取水口可依不同標的用水量設計閘門寬度，達到控制水位，均勻取水之目的。

4. 水流穩定、分水土效率高

八卦形分水池斷面大、形狀規則，且各出入口位置均勻對稱，水流穩定，分水土效率高。

5. 流水進出均經分水土中心點取水均勻

引水設施以正交圓心方向流入、流出，取水口位於八角形各邊之中心位置，取水均勻。

(二) 兼具有功能

1. 沈砂池(sedimentation basin)功能

分水池斷面大，且各取水門底以下預留 1.5 公尺池檻做為沈砂之用，具有沈砂之功能，並能防止分水土挾砂入渠。

2. 創造當地良好地理景觀

代表天地象徵和諧的八卦形配置，符合中國人的傳統良好地理風水觀念，使當地民眾樂於接受親近，創造一新的地標及景觀地點。

四、分水土之優劣點

(一) 原分水土設施

其優點為分水土所占土地面積最少，在原來用水標的簡單，水源可充分滿足用水需求下，尚可有效分配水源，其劣點為分水土斷面小及形狀不規則，當用水標的及用水量增加，穩定取水要求較高時，即無法有效合理分配水源，滿足不同標的用水需求。

(二) 六輕取水設施規劃案

其優點為改變原分水土設施最少，可節省工程費，但無法改善原分水土之缺失，且取水口占用原分水土面積過大，使各標的用水調節管理更形不易為其劣點。

(三) 八卦形分水土

八卦形分水土除前節所述之功能為其優點，可改善原分水土之缺失外，並兼具有如下之優點：

1. 分水土維護管理方便

由於八卦形分水土形狀規則構造簡單，外緣布置寬廣道路，故其操作管理容易，維護費用亦相對減少。

2. 施工容易

現況進水及分水土渠道共有七條，八卦形分水土可在不必大幅改變原有分水土設施的情況下利用原有分水土設施，因此施工容易。

3. 無發生災害之慮

八卦形分水池斷面大水流穩定，各出水口無被急流毀損之慮，且四周皆有維修道路環繞，維修工具進出方便，可使漂流物不淤積滯留毀損取水設施。但八卦形分水土其使用土地面積較大，亦為其缺點。

五、執行上遭遇之困難

本分水工程計畫執行遭易最大困難在於用地取得不易，由於工程用地征收困難致產生如下負面影響：

- (一)延遲工展
- (二)影響工程布置，南岸聯絡渠道進入八角形分水工無法以直線進入，對整體景觀布置及分水工之水利現象均造成不利影響。
- (三)因受限用地範圍，八角形分水工無法擴大，降低水源穩定及沈砂之功能。

六、其他設施

(一)安全設施

本分水工之引水渠道及分水池因流量大，水深流急，為確保將來附近民眾休憩或參觀設施人員之安全，各項安全設施應予加強。

(二)自然排砂設施

可利用南岸聯絡渠道及濁幹線二號進水口引水渠道同時進水所產生渦流擾動淤泥便於排砂，泥砂導入濁幹線，堆積於濁幹線下游寬闊處。

(三)環境美化

由於八卦形分水工兼具灌溉、發電、工業不同標的用水，亦為全省最大分水設施，在水利工程上具有教學觀摩之功能，並可提供附近民眾遊憩休閒之空間，已完成其週邊環境美綠化，創造水利工程與地理景觀結合之特色。

七、結 論

- (一)八卦形分水工規模宏大，兼具有調整池、分水工、沈砂池及穩定水流等多項功能。
- (二)為本省最大之分水樞紐設施，將來可供國際觀摩與國內教學、參觀兼用之最佳灌溉結構物。
- (三)發展林內二號取水口附近之觀光，附近的水利設施有攔河堰及渠首工、沈砂池、水利發電所、工業專用水路之取水與量水設施及淨水設備...等，與八卦形分水工結合成豐富多變的水利工程系統，為全省獨有特色。

八、參考文獻

- 1.台灣省水利局規劃總隊「集集共同引水南岸聯絡渠道林內分水工模型試驗報告」。
- 2.台灣省雲林農田水利會「集集共同引水計畫南岸聯絡渠道分水工簡報」。
- 3.日本農林省構造改善局「土地改良事業計畫設計基準」。

九、謝 誌

集集共同引水計畫係為提高濁水溪水資源利用最重要之水利工程設施，筆者曾參與其中有計畫實施後對上游防洪計畫安全檢討工作，因此對引水計畫有關之工程設施亦有莫大興趣。八卦形分水工係台灣省政府水利處蕭副總工程司慶章之構想布置，筆者對工程之巧妙布置印象深刻，在徵得蕭副總同意並在其指導下完成本文，用以提供從事水利工程人員研究參考，謹此誌謝。

收稿日期：民國 86 年 10 月 27 日

接受日期：民國 86 年 11 月 11 日