

赴德國考察抽水站 及抽水機之心得與感想

經濟部水利處河川組正工程司 / 穆世嶽

前言

台灣地區地處歐亞大陸與太平洋交界處，山脈縱向連綿、坡度、陡峻、溪流短促，在氣候上又屬於溫帶與亞熱帶交界區，全年降雨量豐富，但大多集中於夏秋兩季，常造成雨季洪患而旱季缺水之旱澇現象。近年更由於台灣經濟的高度繁榮，經濟發展及社會變遷均極為快速，居民對於河川邊際土地與

窪地使用之需求激增，然而由於市區排水與防洪設施之相關規劃與管理之法規制度及政策未能即時檢討調整，致使水門與抽水站的管理工作面臨諸多困難，復加上社會不守法風氣之影響，目前河川區域遭侵占、傾倒廢棄物、盜採砂石、圍築漁塢……等與市區排水幹線淤積，更助長事態嚴重。

由於85年賀伯颱風肆虐，為使全民了解防洪設施之重要本次赴德國ABS



抽水機吊裝線路組裝



抽水機構造（外部）

INTERNATIONAL PumP工廠考察抽水站及抽水機，期間自民國88年11月6日至88年11月15日為期10天。

考察內容

一、ABS INTERNATIONAL PumP工廠

主要生產和銷售離心泵和攪拌機，超過30多家公司和100多家代理商在世界個地經營和代理的ABS產品。

(一) 廣泛的產品系列

使用者可自廣泛產品系列中選取所需。不同的尺寸和產品使用者有更多的選擇。ABS系統運用完整可靠的科技，使測試保持在最短的時間內。

(二) 集尖端科技於戰爭前列

不斷地創新和發展，是ABS一貫的傳統。自125年前開始，已經為使用者提供具有豐富經驗和專門知識設計安裝的離心式泵浦。ABS不只在機械設計，

COST-EFFECTIVE泵(經濟-高效率)

在其總的使用壽命，水泵的售價只占其總成本的5%，其餘的在於所消耗的能量，安裝和維修服務上。

例如，提高泵的效率大概1%，就可以通過減低消耗能量來補償全部投資成本。

按照選擇標準尺寸的水泵代替常規。大概降低維修服務費達1/4。

如選擇一套完整的泵和電動機，安裝費用可減半。

以上幾個例子都說明了，ABS泵是Cost-Effective(效率高，成本低)。

而且對於泵浦如何有效地配合整個系統都具有豐富的專業知識。因此提高了泵的效率和耐用性，降低操作成本。

抽水是一個費用昂貴的運作，原因是它耗電多，容易選錯泵，以致年復一年不必要的高能消耗和負擔昂貴的保養費。

不過，泵的實際銷售價只占整個工程的投資總額的0.5~2%，一個非常小的比率。

(三) 正確的設計決定其經濟性

雖然大多數水泵總是根據不同的抽水環境而定，但使用者對其耐用周期和效率的要求日益增長。

ABS的工程師在新路線設計，選材和監控系統方面都是具有豐富經驗的專家，使其標誌著世界水泵專利的先驅，除了發展基本的新設計之外，也包括和用戶進行交流，而不斷地改進ABS現有的精良技術。

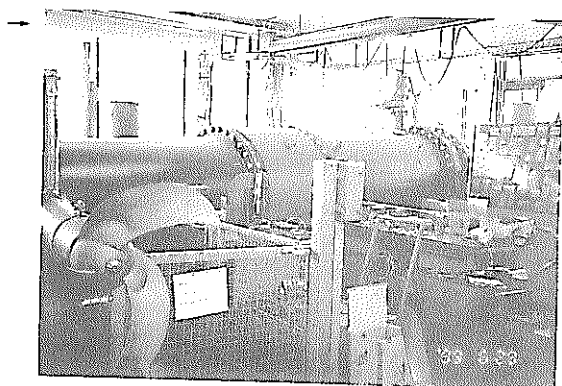
(四) 正確的選擇

選錯泵的費用比想像中的貴得多。例如，超尺度至泵在超負荷下工作，效率低，同時增加出故障的機會和消耗電能。

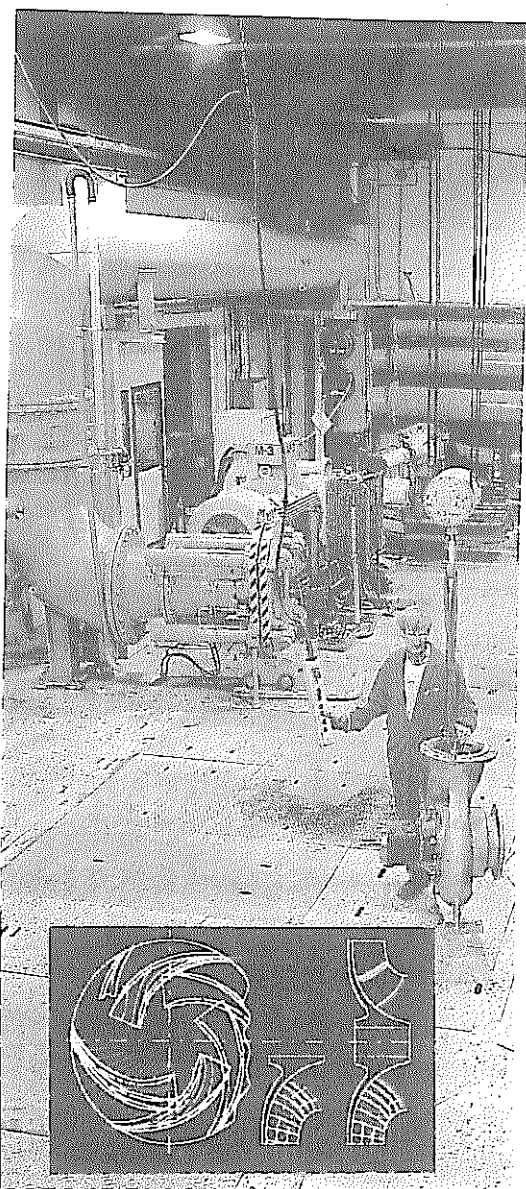
許多使用者從ABS豐富經驗的正確選擇中得到好處。廣泛的產品系列和聞名的工程技術使其能提供最經濟又效率高的水泵。

(五) 完善的售後服務

ABS的服務包括了安裝，諮詢和為使用者培訓自己維修人員等等。簡單地說，是保證使用者所購得的產品能獲得預期的效益。



抽水機測試排水管↑↓



ABS的市場主要集中在3個方面：淨水和污水，製造工業和建物系統的維護。其為使用者提供一個廣泛的水泵和攪拌機系列。

1. 淨水和污水

ABS能提供完整系列的沉水和乾井式泵的製造商。

Modular System使安裝更容易。同時也為工業工廠，多元化的污水和淨水處理和供應預製泵站，攪拌機和其它設備。

淨水和污水通常安裝在大流量的處理上，因此需要非常高的電力。為了達到高效率，ABS泵把基金放在對怎樣降低用電量的研究。

2. 製造工業

廣泛的系列，高效率，材料多樣化和Modular System，令ABS一直成為紙廠和化工工業主要的供應商。近幾年來，也擴大到製藥和糧食工業。

Modular System減低儲備元件的費用，高效率，90%以上的因素使使用者減低成本。

3. 建物系統維護

從整個預制泵站和地下沉水排水泵到空氣循環，ABS提供各式各樣的泵，使大樓能運作順暢，同時也提供控制系統監測氣壓和正常溫度，使中央空調系統更完美。

多元化的運作，豐富的經驗和系統專業化，使其能為整個大樓的水泵系統尺寸和設計提供合理的諮詢。

(六) ABS產品系列

1. 沉水泵 (Submersible pumps)

ABS在生產沉水泵的新型號上具有豐富的經驗。最大的AFL系列用於大容量的運作。

其中一個成功的例子是在澳大利亞為準備2000年奧林匹克運動會在雪梨舉行，新的淨水處理工廠採用AFL系列泵，它將成為世界上最大的淨水處理工廠。

2. 攪拌機 (Mixers)

近幾年來，攪拌機系列已經發展為重要產品。Hypomix，具性能高，低消

VUP— 高流量的能力比游完800米自由式更快地抽空奧林匹克游泳池。



耗和易安裝等優點的創新產品。

RW系列是緊密型標準尺寸設計攪拌機，由於濕潤表面全部採用不鏽鋼材料，耗能少，荷蘭Heineken釀酒的污水處理工廠亦選用RW攪拌機。

3. 制程泵 (Process pumps)

ABS的制程泵是歐洲最大的造紙製造商的長期主要供應商，其中包括了SCA如STORA。

工業用戶正更多地轉向使用防水制程泵。實際上，制程泵除了因為占用空間少，容易安裝外，而且噪音少，因此有一個較好的工作環境。

4. 抽水 泵 / 提 升 樞 紐 (Lifting Stations)

近幾年，承包整個泵站的需求不斷增加，基於環保意識的加強。

Sanimat系列通常是最有效又經濟的污水處理方法。由於體積小和安裝簡易，最近德國城市慕尼黑城市Munich的新機場決定採用ABS泵。

二、工程參觀

項目：混合式污水及洪水抽水站

地點：Freising市，位於慕尼黑北方35公里

(一) Freising城市橫跨Isar河，居民4萬人。未來發展好，因有很多設施，機構及部分地域為機場所在地。

原有混合式排水系統在Isar河左岸，在470公頃的地域，透過此系統雨水直接流入許多排洪道，流入許多小水溝和河流。

這些排洪道，在雨水很少時，就開始排水，夾雜著未處理稀釋的污水，流

→ 入河川，不符環保及現在技術。於是重新整治此系統，花了70百萬馬克，建造新的污水和雨水的集水器和一個抽水站，在處理廠處，還有一新的排水出口，入流Isar河。

集水器選用1600mm和200mm的管線大小，收集污水與雨水，以便有足夠空間，充當儲水槽之用(儲水管道)。

(二) 上述抽水站功能與功用

抽至處理廠的水量(包括污水及雨水)是平常乾季水量的兩倍。

一旦當這些儲水管道滿水位(約6000m³)時，pump即抽出洪水量，使流入新的排放出口(流入Isar河)。

(三) 污水pump抽至處理廠水量之數據

1. 水量640t/s，靜水頭5.57m，由4個pumps及1個備用pump執行，pump由頻率轉換器控制。

2. 洪水pump數據

水量12,800t/s靜水頭7.55m或14,440t/s水頭5.5m，由4個pumps及1個備用pump執行，pump由頻率轉換器控制。

污水槽與洪水槽間，由一裝有粗的隔板(空間有80mm)的排水道分開，當儲水管道水滿時，此隔板啟動。因抽洪水的大pump，不能抽空洪水槽水，於是另裝有兩型的pumps來抽空剩餘的水。所有pumps都是防爆炸的水中馬達。

污水pump幾乎不停止的運作，其電力來自幹線電力。洪水pump，只在雨量很大時才運作，其電力由兩個柴油

發電機供應。此發電機，可在電子公司用電尖峰時，供電力公司使用，故可和電力公司，訂約以確保供電及較低費率。

(四) 重新整治的混合排水系統完成了下列環保目標：

所有的洪水排水道，直接流入河川的功能消失。

只剩少數幾個洪水排水道，在雨量超過30,000時，才有功能(直接流入河川)，符合環保對河流區域的規定。

流入處理廠的水量，限制在乾季時之容量的兩倍，以確保處理之效率。

(五) 上述之系統，由在慕尼黑的顧問公司包辦。

心得與建議

心得

德國位於中歐，北鄰波羅的海、東鄰波蘭、南鄰奧地利、瑞士、西鄰法國是中歐地區最北邊的一個國家。柏林則位於德國東北部之最大都市，自1990年10月3日東西德合併成立為一個統一的德國，成立東部水路航運會(Waterways and shipping Directorate East)，柏林為其法定首都，但目前政府仍在波昂。

一、德境河川發達，除多瑙河源於德國南部，折向東流，注入黑海外，其餘各河皆係由南向北流，水位穩定，水量豐富，利於航運。由西南向東北計有萊茵河、埃母河(Ems R.)、威悉河(Weser R.)、易北河(Elbe R.)、奧得河、除奧河注入波羅的海外，其他諸河均注入北海。各河間均有運河串連，形

(文轉67頁)

(文接62頁)

成完善的水運網，對德國內陸交通的貢獻甚大。德國各地除雨均勻，各月均有雨，總雨量約500～600公釐。

二、德國自19世紀發展工業以來，即採保護關稅政策，有計畫的保護國內的農業，從未因為提倡工業而犧牲農業。德國的農業生產以小麥、大麥、黑麥、燕麥、馬鈴薯、甜菜、酪農及果蔬為主要，利用機械耕作，在育種、育苗方面均有技術指導，化學肥料供應充足，雖然其農產尚不足自給，但其單位面積產量甚高，產品售價高於國際市場價格，使農民的收入，獲得充分保障。

德人自古重視森林，對於伐植平衡十分注意，迄今德境頂林的蒼翠及完整，仍屬有目共睹。

林地積占全德積的29%，許多山地皆以森林為名，農業用地占35%，牧業用地占16%，3項合占全德面積的80%，可見農、林、牧業在工業發達的德國，仍占重要地位。

三、德國的工業興起於煤田，最著名的煤田為魯爾區，位在萊因河支流魯爾河(Ruhr R.)上，次為薩爾(Saar)區，位在萊因河以西的德、法邊境，再次為波昂以西的亞琛(Aachen)區。

除年產煙煤五、六千萬公噸外，全德皆產大量褐煤，其中含有許多化學原料、德人利用其高超的化工術，提煉出人造橡膠、人造纖維、各種染料、化學肥料，使德國化學工業，一直保持領先地位。漢諾威(Hannover)附近的岩鹽和碳酸鉀，年產約300萬公噸，也是德國重要的化工原料。

德國年產鋼4,500萬公噸，重工業甚為進步、發達。克魯伯兵工廠世界聞名，德國的造船技術一向領先各國，汽車工業有車身穩重、安全、價昂的賓士(Benz)車，也有價廉省油的福斯(Volkswagen)國民車，均受世界各國人民喜愛。其他如光學儀器製造業、電器工業、化學工業等，均為全球著名的一流工業。

四、這次考察，得到心得是德國在製造抽水機組方面，其科技技術是世界一流的，對於興建抽水站之規劃設計工作，亦有統一標準。另抽水站之管理均有專人負責，維修經費逐年均有充裕編列。

建議事項

一、「聯合國」組裝之抽水機組

傳統抽水機組包括柴油引擎、離合器、萬向接頭、角齒輪減速機及抽水機等5大部份，實際上分別由不同專業之製造廠所設計生產。經查全世界尚未有任何一家製造廠可同時生產上述5項設備，目前僅有英、美、法、德、日等5大工業具備生產上述5項設備之製造廠商。台灣因重機械工業尚未成熟，目前僅抽水機之製造能力。導致因而同一抽水站內就有不同國家廠牌之抽水機組合，惟其功能無法完全符合規範要求。為考量避免不同國籍產品組合，心致抽水站維護保養困難及操作運轉風險，建議研擬改善之措施如次：

(一)今後同一系列之新設抽水站工程，儘量配合興建期程，將機械設備合併發包、採購，簡併廠牌種類。

一 (二)現有抽水站全面清查建立維修制度，加強管理機人員維修技術能力，並儲備必要零件，以供不時之需。

(三)將現有抽水站抽水機組之功能、維修情形進行評估及記錄建檔，以比較各種廠牌抽水機組之優劣，據以作為將來新建或汰舊換新之參考，逐步使抽水機組廠牌統一化。

二、排水抽水站之保護程度

近年來由於政府預算額度日益擴大，倍增財政負擔，但因每年奉核定編列之抽水站經費實屬相當有限，自須分年編列預算辦理。目前防洪抽水站之單位造價，依設計內容及自動化程度之不同，每CMS平均約高達800~1,000萬元之間，因而排水抽水站之規模自不可能無限制擴充。

經參酌先進國家之作法，並考量國內經濟現況，採用5年一次颱風雨強度作為抽水量估算之依據。基於上述保護程度之基準，因此於設置排水抽水站之後，並不能完全保證積水情不再發生；但如能配合堤防水門適當運作，當可有



混合式污水及洪水抽水站區外觀

效排除雨水逕流量，證諸歐美日等世界先進國家，迄今亦仍無法完全免除水患之威脅。

三、目前我國對興建水門、排水抽水站之規劃設計工作，並未訂定統一標準或常設指導單位，且興建及維護工作分別隸屬不同之機關，致使全國防洪工作逐漸形成多頭馬車、各行其事之現象，不僅防洪系統難以整合，相關之經驗及資源更無法順利交流與共享，建議如次：

(一)由中央主管機關邀集學者專家，參酌世界先進國家之標準及實務經驗，規劃研擬適合我國現況之水門、排水抽水站設計準則，供為各級政府執行之依據。

(二)依目前社會發展之情況，原訂之排水抽水站抽水量計算基準，已無法滿足民衆需求；建請由中央主管機關依據地區特性，研訂全國各地之排水抽水站保護程度。

☞

笑一笑

老師：「為何你這次考試成績這麼好？」

小強：「家裡的電動玩具被媽媽沒收了。」(幸娟)

歡迎投稿

笑一笑

甲：「每到連續假日，高速公路就成了公共停車場！」

乙：「對啊！路旁的草叢也成了公共廁所！」(青嵐)

歡迎投稿