

18CMS 單機容量防洪抽水站更新案例探討

李明德/水利技師、中華顧問工程司 主任工程師

一、前言

濱臨河海口之都市，由於低地填築發展成陸地，導致市區內之排水常須依賴水邊建堤，在市區腹地佈設雨水下水道，及幹線末端設立防洪抽水站，方能澈底解決都市排水問題。然而都市形成過程因排水所需之都市計畫用地不充足，市區建築物與道路地下公共管線發展密集，遂造成在有限基地上之防洪抽水站規模越建越大，使用單機組之抽水容量越來越高。而原有抽水機械經過相當時日運轉操作後，設備磨損老舊，另或設施受地震損毀，或水路遭到淤積及蝕害污染，致影響抽水站之正常排水功能無法發揮，故在一定期間後常需進行檢視和辦理更新。本文舉例台日兩國於大都會區的相似規模與單機大容量之防洪抽水站案例予以探討，特點為選擇都市臨水低地具相同口徑 Ø2800mm 單機抽水量 18CMS 及低揚程之立軸軸流抽水機組，經柴油引擎與角齒輪減速機驅動型式之抽水站作分析，俾利對工程作評估比較，並希望借由此更新工程案例之探討，從規設施工經驗觀點，拋磚引玉，期能對未來防洪抽水站之建設有助於提供參考。

二、更新防洪抽水站概況介紹

(一) 國內台北市雙園抽水站 (參見圖 1~圖 8)

雙園抽水站座落於台北盆地西北角萬華市區，3.9 公里長特三號排水溝幹線末端，濱臨新店溪右岸，其集水區面積 604 公頃，5 年頻率颱風雨總排水量 78.7CMS。此抽水站建於 1965 年，初期裝機 2 台各 2.23CMS 立軸軸流

抽水機，後經過 5 次陸續擴建，始完成裝機總容量達到 90CMS 規模。在最後一次之擴建 (1990 年) 時，才將原有舊站之 11 台 (2@2.23cms+3@2.25cms+2@2.93cms+4@4cms) 老舊小型防洪抽水機組(總容量 33.07CMS)拆除，並改建新抽水站房，其內部裝置 4 台口徑 Ø2800mm 各 18CMS 由柴油引擎帶動固定翼立軸軸流抽水機，以及 6 台口徑 Ø1200mm 各 3CMS 由馬達帶動固定翼立軸軸流抽水機(其中一台兼作特三號排水溝清理用清污抽水機)，抽水時採用此兩類多台機組組合操作，配合抽水站前池進水流量變化之抽汲需要，兼運用 18CMS 和 3CMS 之倍數流量組合，以及排水溝水路空間可利用之洪水調蓄，以發揮進流水路之逕流變化所需契合抽水能力，俾達到預期排水效益，避免市區遭受淹水災害之侵襲。

雙園抽水站建築物採 RC 結構，站體長 65m，寬 22m，地面高度 17m，抽水井底在地面下深達 11m。抽水站前池之上游進水路設有每道渠寬 22.5m 高 3.3m 之 3 孔道制水閘門，其北側臨接有每道渠寬 5.5m 高 3.5m 之 2 孔箱涵作為重力排水路，出口設閘門。進流水路經過粗細 2 道攔污柵，再進入站內地下抽水井，由二類型共 10 台防洪抽水機抽排後，沿矩形出水暗渠排入長 32m，寬 4m，高 11.5m 南調壓井(18CMS)及沿管路排入長 8m，寬 3m，高 11.5m 北調壓井(3CMS)，續由長度 23m 每道渠寬 4.5m 高 3m 之 4 孔道排放箱涵(18CMS)及長度 22m 渠寬 4.9m 高 3.9m 之單孔排放箱涵共同排入堤外溪中。抽水站地面標高 EL.5.00m，新

店溪堤頂高程 EL.11.80m，前池溝底 EL-4.00m，站房內地下抽水井標高 EL.-6.00m，排放箱涵溝底 EL-1.00m。設計抽水水位(內水位)NWL 1.50m，設計外水位 RWL 6.40m。18CMS 抽水機設計揚程 TDH=5.6m，設計轉速 $N_r=150$ rpm，柴油引擎出力 1600KW；3CMS 抽水機設計揚程 TDH=5.6m，設計轉速 $N_r=440$ rpm，馬達出力 250KW，並由 900KW 柴油引擎發電機供電。抽水站主機設備機座之樓地板標高為 EL.6.03m 控制在 200 年頻率防洪淹積水位以上。另為抽水機械維修檢視，在機房附設有 30 噸吊車。

由於雙園抽水站舊有設備抽水容量不足，且抽水機械經過 20 多年運轉，已有相當程度耗損，而抽排水路長期使用亦有破損淤積，同時站址新店溪堤防擋水牆須配合環河高架道路及堤內側地面快速道路一起改建，故抽水站先劃出局部相關工程併入道路工程施工。另一方面，抽水站基地內又有西藏橋引橋在施工，站址北側緊接當地住居民房，前池進水路上游尚需配合西藏路拓寬及其路內雨水下水道加蓋工程施工，遂有雙園抽水站更新計畫之興辦。

(二) 日本小名木川抽水站 (參見圖 9 ~圖 12)

此防洪抽水站位於東京灣之小名木川下游右岸，屬於東京都江東三角地帶市區，係沿海填築低地，該區集水面積 20.05km^2 ，50 年降雨頻率總排水流量 190CMS，除配合其他 3 個各 40CMS 抽水站外，本站裝機總容量 72CMS，站內佈置口徑 $\varnothing 2800\text{mm}$ 單機容量 18CMS 之可動翼立軸軸流抽水機 4 台，可將市區雨水下水道幹線收集地表逕流抽排到堤防外海域中，以保護市區避免遭受淹水災害。小名木川抽水站建於 1967 年，站房建築物採 RC 結構，站體長 68m，寬 15m，地面高 12.5m，抽水井底在地面下深達 7m。抽水站前池之上游進水路設有每道渠寬 10m 之 6 孔道制水閘門，其北側附設有重力排水路及閘門。進流水

路經過粗細 2 道攔污柵，再進入站內地下抽水井，由防洪抽水機抽排後，利用虹吸式出水暗渠排到長 44m，寬 4.4m，高 10.2m 調壓井，續由長度 77m 每道渠寬 4m 高 4.5m 之 8 孔道排放箱涵排流入堤外海中。抽水站地面標高 EL.2.50m，堤頂高程 EL.9.00m，前池溝底 EL-3.50m，排放箱涵溝底 EL-2.00m，設計抽水水位(內水位)NWL 2.00m，設計外水位 SWL 5.10m。抽水機設計揚程 TDH=3.9m，設計轉速 $N_r=125\text{rpm}$ ，引擎出力 $P=1400$ ps，主機設備機座之地板控制在 EL.6.00m 防洪高程以上。另為方便抽水機械維護檢修，在站房設有 25 噸吊車。

由於防洪抽水站位於感潮腹地，抽水機械經過 20 多年連續運轉操作，機器老化，機軸受地盤沉陷而偏心位移，機器局部磨損益烈，抽水功能降低；站體結構亦有局部混凝土顯現龜裂，戶外路基也有些微沉陷現象，原有重力水路因排水區調整，已廢棄不用。而近年來由於科技進步，資訊技術發達，兼顧精簡人力與有效管理，故東京都建設局乃將此老舊抽水站改建更新為一人操控之自動化機廠。

三、兩座抽水站更新差別重點

茲將小名木川抽水站與雙園抽水站之更新差別重點列述如表 3-1 所示。

四、抽水站更新施工

(一) 日本小名木川抽水站工程

小名木川抽水站之更新係因抽水設備運轉 20 多年，主管單位東京都建設局認為該站之抽水機軸心偏移、磨損劇烈，影響抽水系統功能甚大，始決定分成 2 梯次更新施工，第一次先抽換 2 台各 18CMS 可動翼抽水機組，將抽水機、角齒輪減速機及柴油引擎更新，並連帶更換中央控制系統，待裝設第一梯次更新機電設備操作安全無問題後，續再更換其餘 2 台各 18CMS 可動翼抽水機組。而更換之舊機

表 3-1 兩座抽水站更新差別重點比較

比較項目	小名木川抽水站	雙園抽水站
(1) 更新主要目標	更換主要抽水機械設備	改建主機設備及抽水站土建設施
(2) 更新工程要項	<ul style="list-style-type: none"> a) 將舊有 Ø2800mm 可動翼抽水機檢修利用。 b) 更換柴油引擎與減速機。 c) 設置引擎溫升監視系統。 d) 裝設 1 人化管理之中央控制系統，並採遠距可直接操作及光煙防災配備與自動傳訊報知系統。 	<ul style="list-style-type: none"> a) 建立新站房及進出水路。 b) 設置防洪抽水設備。 c) 裝設中央監控系統及現場可單機操作控制裝置。 d) 站體配合西藏橋基施工。
(3) 更新技術問題	<ul style="list-style-type: none"> a) 抽水站房雖有樁基設計，仍然續生沉陷，致使抽水機軸心難垂直固定，影響抽水運轉，降低抽水效率。 b) 更新設備施工時尚需解決維持系統抽排水問題。 c) 大型抽水機運作時產生振動，對抽水站結構引起材料疲勞及破壞裂隙等問題發生。 d) 在海岸附近設抽水站，容易受潮水腐蝕及鹽害，須克服材料防蝕處理困難。 	<ul style="list-style-type: none"> a) 改建設施與更新設備時，仍需維持當地防汛期之防洪排水功能，避免排水溝上游發生淹水災害。 b) 須要維持工址新店溪右岸環河快速道路及高架橋現況交通需求。 c) 須在施工西藏橋下施作抽水站改建工程。 d) 須兼顧新店堤防段拆除舊擋水牆，建新閘門之防洪預防措施。 e) 須注意緊臨民房之深開挖擋土施工危害防制。

組由日本抽水機製造大廠電業社負責檢修更新，先將舊機拆解，進行磨損研究，再研發出三點式調整軸心底盤構造，可安裝現場配合站址基礎設施之日後差異沉陷，使其適合校正調整而能發揮正常抽水功能。至於站體基礎之地層則施予地盤灌漿改良，固化基土以防止繼續沉陷。

(二) 國內台北市雙園抽水站工程

雙園抽水站更新不像日本小名木川抽水站案例，並無利用舊抽水站之土建設施，也沒有將舊抽水機組拆解整修後再利用。但在原站址改建施工，必須運用舊站已有 25 年壽齡之小規模抽水設備，充作施工中臨時站抽水機械使用，方能滿足特三號排水溝之抽水量 33.07CMS 原有排水功能需求。另外，因站區西藏橋橋基施工已發生工安事件，造成抽水站附近民房裂損而耽誤抽水站排水流路施工，須配合在堤防北側加建一座 10CMS 新臨時抽水站，方能維持 33.07CMS 抽水量。而計畫改建抽水站中之 4 台口徑 Ø2800mm 各 18CMS 由柴

油引擎帶動固定翼立軸軸流抽水機，因國內廠商無法自做，需賴先進國家外貨提供，本標工程係國內製造 3CMS 固定翼立軸軸流抽水機廠商國民機械公司承包，並與日本久保田製作所合作，由久保田製造 18CMS 抽水機及安裝。至於機械設備以外之土建工程由國內皇昌營造公司負責建造。有關土建工程施工程序主要分為三期三區塊界面，其施工步驟先建重力水路及抽水站排放水路，第二期續建 4 台口徑 Ø2800mm 各 18CMS 抽水機站房，第三期再施作前池進流水路及抽水站地面機房與管房。另為配合衛工處污水截流復舊，在前池左岸壁新建截流設施一座，並將截流污水管銜接至西園路現有污水幹管處。於新店溪堤防外高灘地之重力及抽水排放水路之明溝採圍堰方式施工。

五、抽水站案例更新技術探討

(一) 更新工程之規劃設計與施工考量

1. 既有抽水站採取更新措施，在規劃設計上應注意如何完成最終目標，使防洪排水標

準得以依序達成，尤其在預算執行與用地空間限制條件下，必須掌握安全、經濟和滿足階段性目標之計畫功能，以提出可行性規劃，再進行初步設計，決定佈置原則後才做細部設計，俾避免發生本末倒置及浪費人物力和時間。良好的規劃設計需要配合先做好必要測量、鑽探及水理模擬分析，而抽水站之水路佈置影響抽水功能發揮至鉅，否則如不重視，雖安裝有昂貴精良機械，但因流況設計不當，可能達不到目標一半效率，甚或沒幾年抽水站即無法使用，不可不慎！以國內台北市雙園抽水站工程案例而言，舊站機械已操作運轉 25 年，且設備效率已減降，其抽水量及揚程未符排水防洪標準，在更新改建前，市政府養工處先規劃再辦理細設，將相關工程之建設作適時安排配合，從先期規劃方案到細部設計配置，工程上可發現對機能改善均有提升，在設施介面之處理能更加完整，而對於日後施工亦較有利。

2. 抽水站更新設計時，應對工程未來有關之施工步驟、施工程序及關鍵部位之施工方法等項目優先考量，合理安排施工期程及施工範圍。另外，對於抽水站之採購、安裝、驗收方式及土建工程發包方式，均需一併考慮。雙園抽水站改建工程發包共分三標：主機電設備工程、附屬機電設備(含水電、照明、空調、消防)工程、土建工程(含景觀、道路)等標，並採合理標決標。現今抽水站工程已有改採統包方式發包，主要將細部設計和施工結合為一標，使主機電設備工程、附屬機電設備(含水電、照明、空調、消防)工程、土建工程(含景觀、道路)等項統由一家承包商承攬，施工責任簡單分明，但通常須搭配另一標總顧問以協助業主推動及監督工程進行，較可行。
3. 在日本小名木川抽水站更新工程案例

中，業主東京都建設局要求承包商電業社必須針對機械之振動與地震做專題研究，探討此兩種條件下對站址軟弱地盤差異沉陷，以及抽水站結構物承受機械振動和遭遇地震提出防制與改善方案，且對於此大型抽水機械尚需提出運轉溫升之偵測監視系統設計，並要求達到一人操作控制之簡化管理目標。檢討台北市雙園抽水站工程設計，認為此一抽水站欲達到一人操作控制之簡化管理方式，在設施及設備上雖有空間可以改進，但抽水站操作管理人員之養成和教育訓練實在尚有待努力，因台北市養工處之編制人力和素質，甚難獲得有力支援，故恐較難付諸實施。

(二) 大型抽水機械運轉振動問題檢討

1. 口徑 $\varnothing 2800\text{mm}$ 容量 18CMS 立軸抽水機由柴油引擎帶動運轉時，在轉動體(機軸)經常操作下，其鉅大振動作用力將對抽水站之土建結構物產生疲勞現象問題，如結構物形狀過於薄小，質量不足，基礎不穩，往往會引發振動共鳴作用，續而導致結構破裂或損壞。而振動共鳴作用也可能傳遞到結構物周邊之地基產生土壤共振，如基土軟弱，則土壤液化之潛勢更形增加。
2. 為避免大型抽水機運轉發生共振，對抽水站結構及對操作人員作業造成不利影響，於抽水站引擎機座之設計應考慮採用體型粗大，其混凝土之重量至少達到運轉機械重量 3 倍以上，足夠吸收振動能量，並衰減振幅。同時在抽水機和柴油引擎之機械座支撐版面採短小跨徑設計，並加強支撐梁柱配置，以便共同防制振動。
3. 日本小名木川抽水站原始設計在站體底部亦有樁基佈設，但未料日後 18CMS 立軸抽水機經常運轉下，竟然發生機械轉動造成地盤沉陷現象，混凝土構造底版發生龜裂問題。其補救之道除致力機械改善設計外，尚須採取地盤灌漿之固化處理。另在

構造底版原始設計應注意樁基配置，因樁基不沉而土壤下沉，導致底版上下兩面受力會有改變，因底版上下兩面受力改變，故其配筋方式亦應加強設計預防。

4. 大型抽水機之抽水站設計時，應對抽水機械運轉振動檢視，注意有無發生機械與站體結構、土壤基礎產生共振問題。當遇軟弱地盤尤須小心土壤液化現象。抽水站結構計算時可考慮增加動力分析，以便檢視抽水機械之運轉動力負荷狀況。

(三) 施工中臨時抽排水配合

1. 抽水站更新時，通常會遇到必須兼顧保有原來抽水站之排水功能，方不致因施工而造成受水淹積的災害。在日本小名木川抽水站案例，施工中臨時抽水配合係採兩階段更新施工，於站址先後各建 2 台 18CMS 抽水機組之半半施做方式。而在台北市雙園抽水站改建更新時，則採取保留舊站 11 台抽水機組(共 33.07CMS)之臨時抽水站措施。從防洪風險考量，日本小名木川抽水站案例可能受災風險較大，因臨時抽水量只能維持原有一半。
2. 施工中之臨時抽水設計，除儘量利用拆除站區舊有機械再加整修外，亦可考慮經由業主協調借用其他抽水站可運用設備資源，將舊機或尚未安裝新機暫借供配合臨時抽水站安裝，台北市雙園抽水站改建更新即兼用此種設計方式。至於臨時抽水站土建設計，應儘量利用更新工程之土木設施兼用，或另增加臨時設施設計，結合更新抽水站之進出水路與臨時抽水機組佈置，以發揮臨時抽水功能，如有必要宜利用匯流井或調壓井作共用排水槽，以便抽水後可由排放水路出流。臨時抽水站站房可用組合屋設計，至於抽水站之燃油、給水、供電及通訊等可儘量利用舊有抽水站系統設備拉管接應。

六、結語

- (一) 台北市雙園抽水站(總抽水量 90CMS)之口徑 $\varnothing 2800\text{mm}$ 容量 18CMS 抽水機為僅次於玉成抽水站(總抽水量 184CMS)口徑 $\varnothing 3200\text{mm}$ 單機容量 26.3CMS 之機械規模，但與已建設日本防洪抽水站單機最大規模口徑 $\varnothing 4500\text{mm}$ 容量 50CMS 設備相互比較，雙園站機組尚屬中型規模。惟此種口徑 $\varnothing 2800\text{mm}$ 容量 18CMS 以上大型抽水機組目前國內之機械製造廠商仍然無能力承做，必須依賴外貨進口供應。而日本防洪抽水站所使用設備皆能夠自主供應。至於雙園抽水站與小名木川抽水站所使用抽水機最大差別在其葉輪前者為固定翼，後者為可動翼。且抽水站之進出抽排水路佈置，小名木川抽水站抽水時多加考量採用虹吸管設計，主要原因為節省能源，因該站基地高程 EL.2.50m 低，易受海水感潮迴水影響，下水道系統須要時常靠抽水站配合抽排水，才能維持市區排水通暢。另在有限之用地採取可動翼機型，較能運用翼角之操作達到控制抽水量配合進水路逕流量之變化需求，而可避免需使用多台小容量抽水機，以減少用地。小名木川抽水站之抽水機出水路流至調壓井間設計兩道閘門，第一道使用制水閘門，第二道使用片閥(舌閥)，可適合感潮低地頻繁抽水之安全保守設計；而雙園抽水站出水路流至調壓井則使用片閥及擋水板方式設計，因該站基地高程 EL.5.00m 較高，且堤防擋水牆處亦設有制水閘門，必要時可關閉以防止河水倒灌。
- (二) 雙園抽水站除裝設 4 台口徑 $\varnothing 2800\text{mm}$ 之 18CMS 固定翼立軸軸流抽水機外，另安裝 6 台口徑 $\varnothing 1200\text{mm}$ 之 3CMS 固

定翼立軸軸流電動抽水機。其中 6 台 3CMS 電動抽水機之總抽水量為 18CMS，相當於 1 台口徑 $\varnothing 2800\text{mm}$ 之 18CMS 抽水機，正好可以當作抽水機故障時之備用機組，同時由 6 台 3CMS 電動抽水機可以分別組合成 3CMS、6CMS、9CMS、12CMS、15CMS 及 18CMS 等六種級距之抽水量，能充分適應抽水站前池及特三號排水溝進水量變化抽汲。通常採用固定翼抽水機購置價格較可動翼抽水機至少節省 30% 以上，且固定翼抽水機操作與維護較簡單及方便，其所需配備管路與監控系統亦較單純，對於防洪排水之工程風險較可動翼抽水機為低。

- (三) 大容量大型機械抽水站設計時，首先應對水文水力分析，再研究工程方案，選定水工設計依據，不管利用電腦數值模擬或水工模型試驗，應以取得最佳功能佈置，然後進行硬體設計包括水利、建築、結構、機械、電機、地工、交通、環工等設施安排，當完成初步設計後，於細部設計時應特別再對轉動體所產生之振動問題加以檢核，並注意各構造設施對振動衰減之有效掌握，並檢核地震對結構體之橫力是否具有破壞作用力或變形反應，另外對於出水管路中可能發生的水錘作用力或湧壓均須考量，並留設適當伸縮介面與搭配足夠空間之平壓池，以作為區隔預防配置。尤其對於抽水機的台數設定與操作方面也要有妥善的風險評量。
- (四) 進行抽水站大型舊機械之更新時，除考慮舊機械之檢修再利用外，應借用更新機會責由承包製造廠商做配合研發，一方面根據拆解舊機去檢查此種機械的操作狀況，另一方面針對更新計畫要求配合研發，以便解決未來可能遭遇之問

題，或提出預防套配措施。而該研發工項得指定必須透過研究機構或學術單位進行，經由水利、機械、地工、量測及監控等實務領域，建立分案計畫，俾最後可以整體彙合運用。由於合作訂定綜合發展產品目標或研發任務，將有助於累積更新經驗，以及改進類似抽水站之建設與維護。具體而言，如抽水機轉動軸磨損與溫升量測監控之設備設計及製造、抽水機出水管路之流量測定裝置設計與組裝、以及管路末端片閥啓閉與流量機能評量和組裝、抽水井清淤配備設計與偵測裝置等相關工程或器械，皆有值得投入帶動工業的發展商機，同時也可利用一站解決相類似多站問題，一舉數得。過去政府推行建設，較少從不同單位之多目標發展觀點要求實現建設，通常只顧自身組織之任務目標，如站在國家資源上，能以環保永續理念，將此配合研發落實，益形增大附加價值，則本文藉由日本小名木川抽水站之更新機械案例說明，其目的也旨在喚起吾人更應注意此一借鏡。

- (五) 抽水站除設備屆齡配合更新外，在平時應注意抽水站之檢查維護及保持設備良好操作運轉狀況，方能適應防洪緊急應變之需，同時更應遵守水工建造物之安全檢查評估辦法，定期安評與改善，以備彌補抽水站建造以後所發現之缺失與疏漏，並配合時代新技術達到即時監控和自動化之精簡方便管理目標。

參考文獻

1. 中華顧問工程司，「雙園抽水站改建工程初步設計簡報資料」，1990年6月。
2. 張炎清，「日本小名木川抽水站參觀心得」，1992年12月。
3. 蘇宗智，「實用防洪幫浦設計」，1975年3月。
4. 國民機器廠，「雙園抽水站改建工程主抽水機組送審資料」，1991年。
5. 皇昌營造公司，「1999年曆手冊」，1999年。
6. Dengyosha Machine Works, LTD.
“ONAGI RIVER DRAINAGE
7. PUMPING STATION “ Tokyo Japan ,
1991.

附圖

- 圖 1 雙園抽水站位置
- 圖 2 既有雙園站抽水機組配置
- 圖 3 雙園站正面立視圖
- 圖 4 雙園站縱剖面圖 (18CMS)
- 圖 5 雙園站縱剖面圖 (3CMS)
- 圖 6 雙園站橫剖面圖
- 圖 7 雙園站先期施工程序圖
- 圖 8 雙園站先期施工現場照
- 圖 9 小名木川抽水站位置
- 圖 10 小名木川抽水站鳥瞰圖
- 圖 11 小名木川站正面立視圖
- 圖 12 小名木川站縱剖面及平面圖

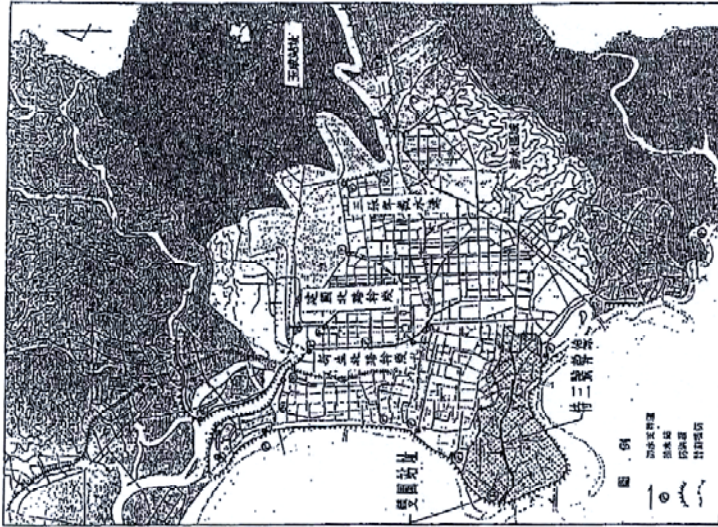


圖 1 雙園抽水站位置

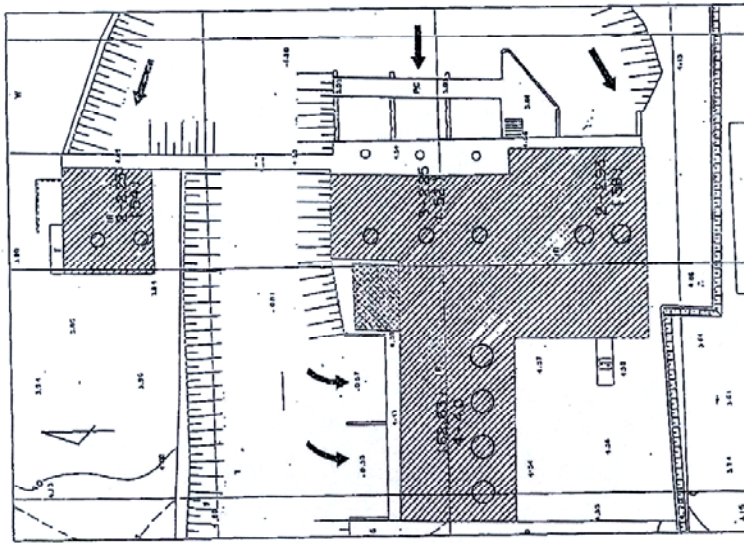


圖 2 既有雙園抽水機組配置

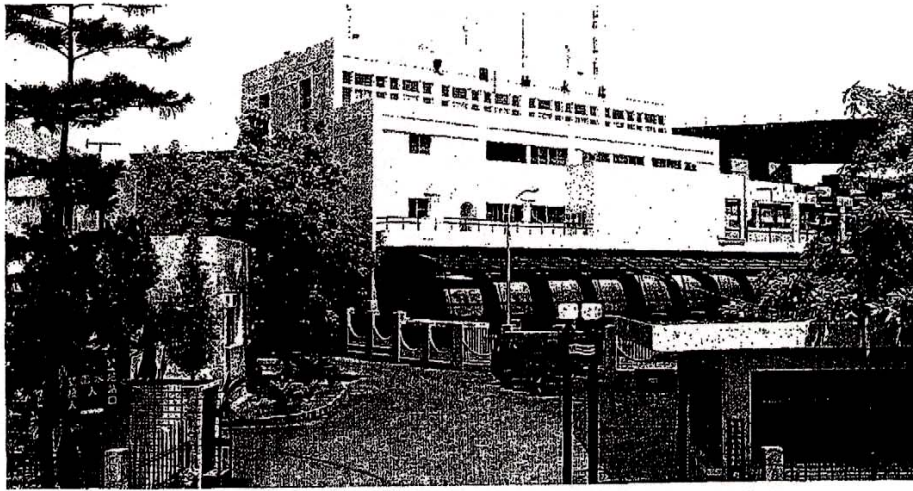


圖 3 雙園站正面立視圖

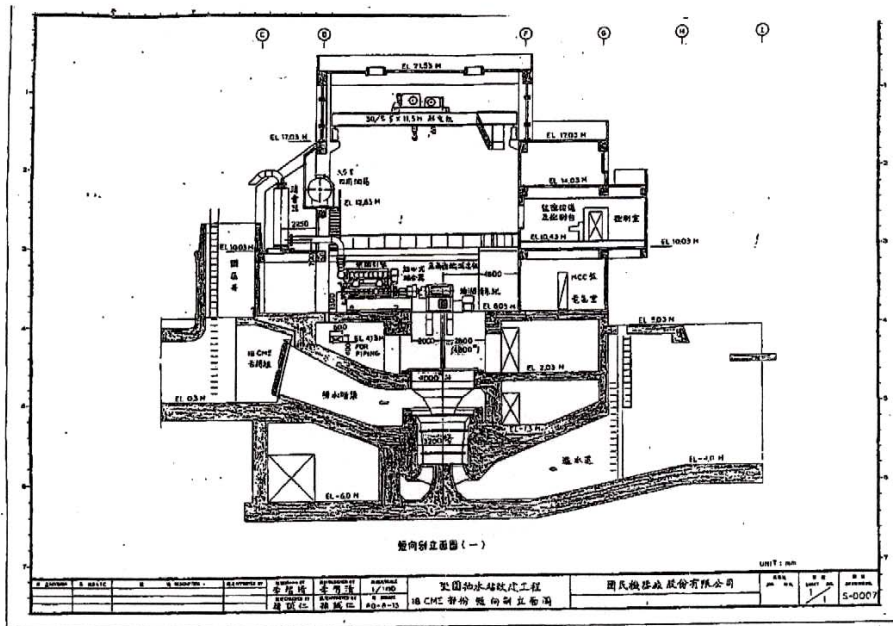


圖 4 雙園站縱剖面圖 (18CMS)

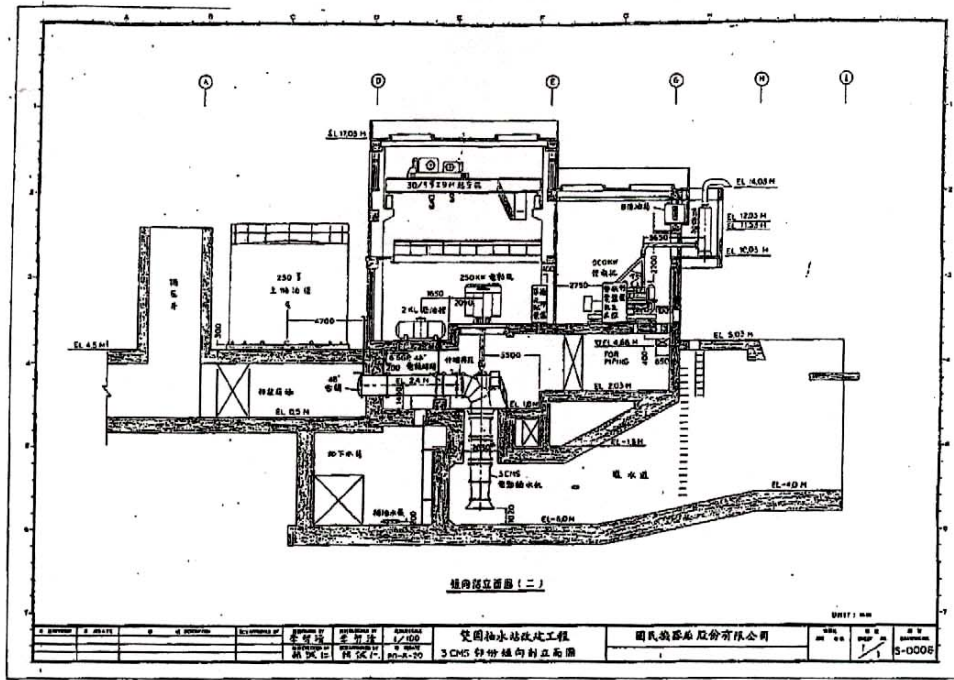


圖 5 雙園站縱剖面圖 (3CMS)

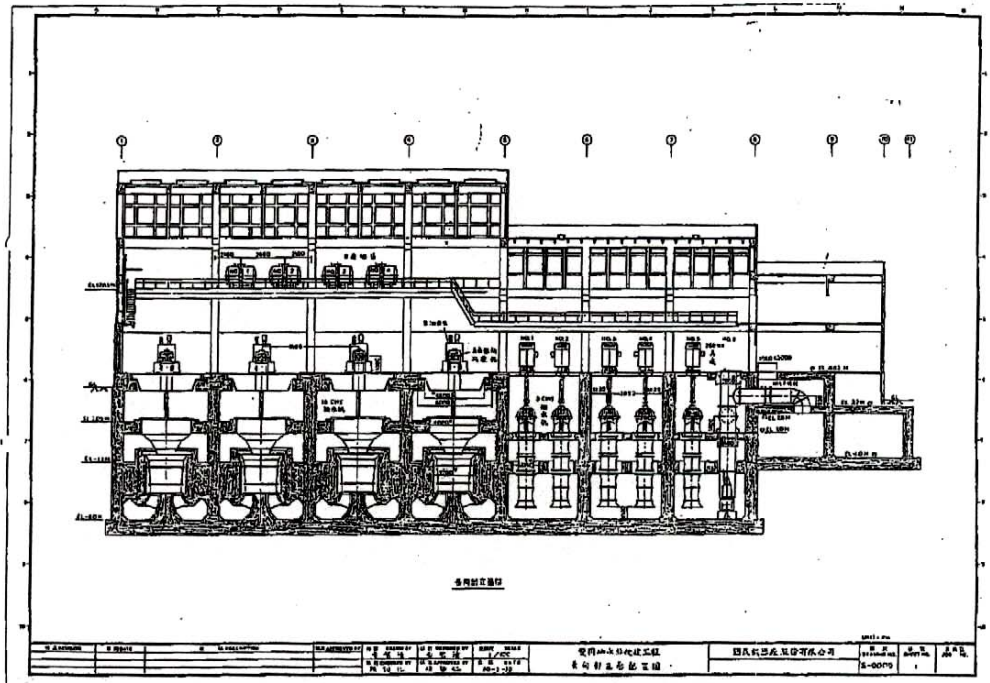
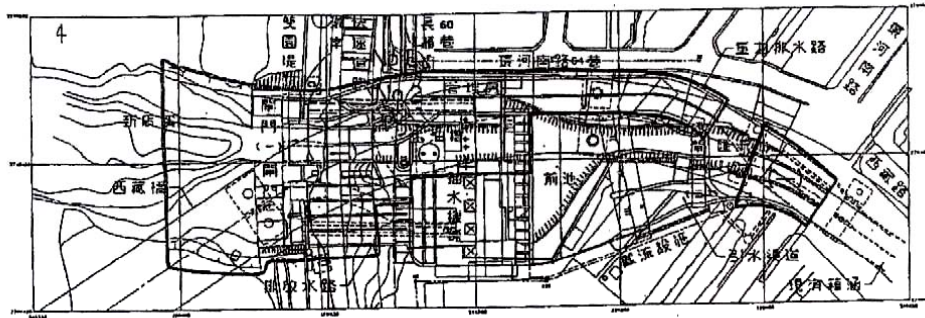


圖 6 雙園站橫剖面圖



抽水站先期工程

圖 7 雙園站先期施工程序圖

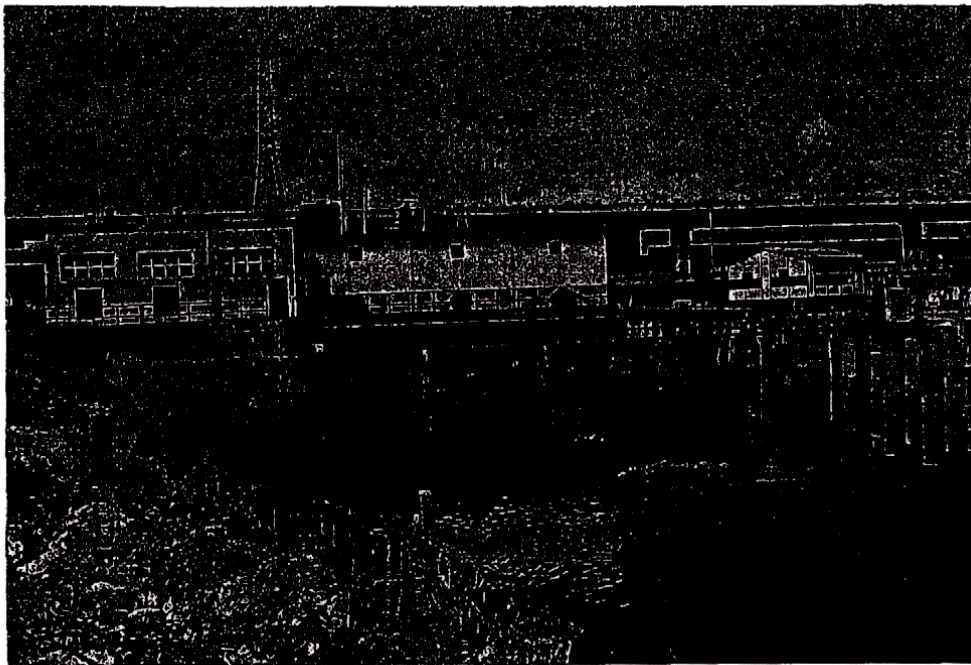
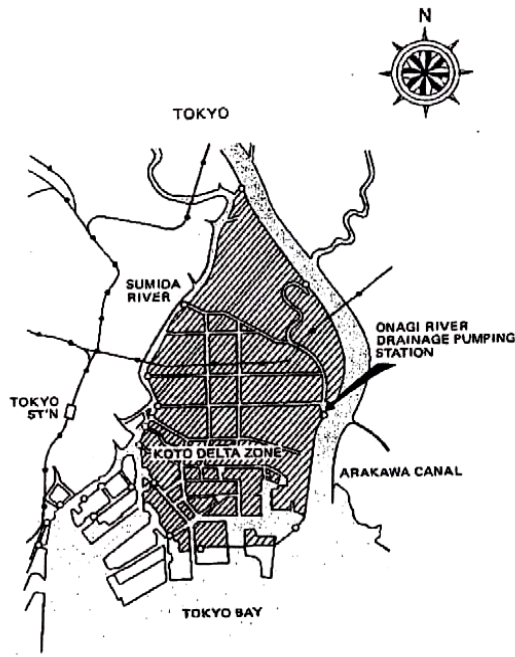
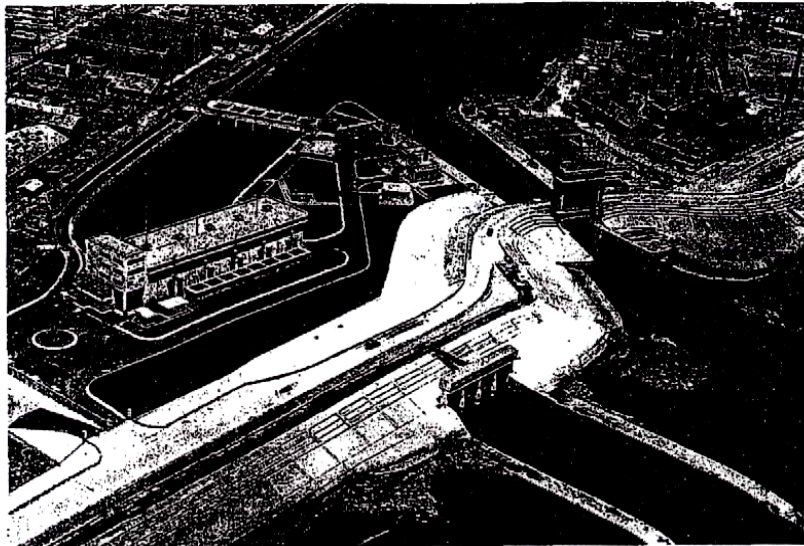


圖 8 雙園站先期施工現場照



Location

圖 9 小名木川抽水站位置



SUPPLIED TO BUREAU OF CONSTRUCTION
THE TOKYO METROPOLITAN

圖 10 小名木川抽水站鳥瞰圖

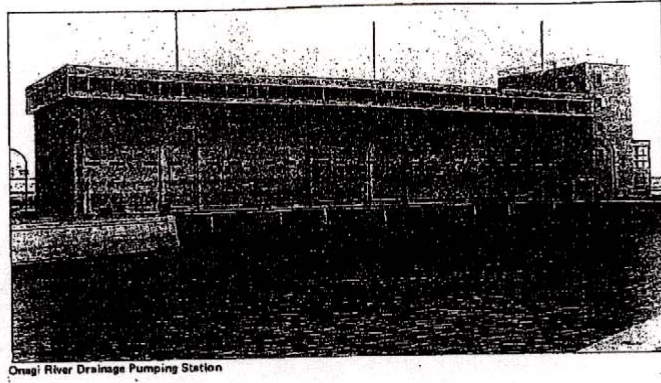
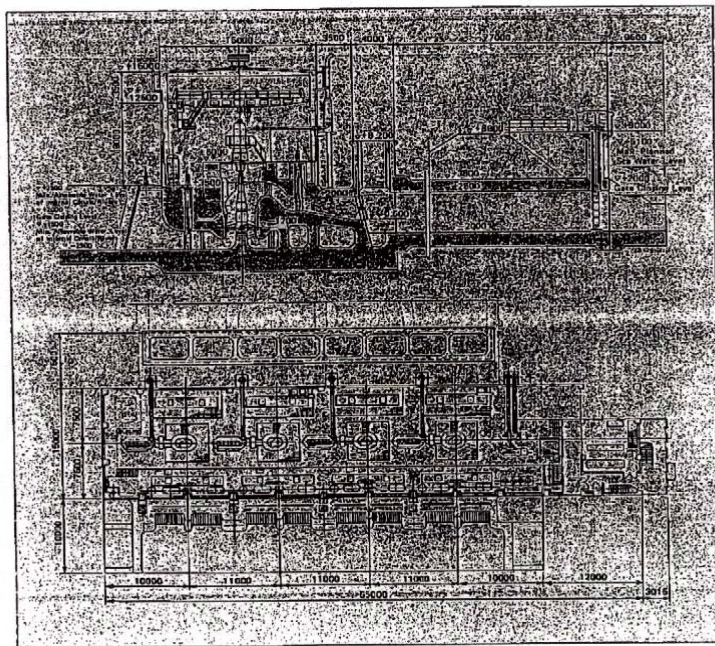


圖 11 小名木川站正面立視圖



(Upside) Cross Sectional View of the Pumping Station
 (Downside) Plan View of the Pumping Station

圖 12 小名木川站縱剖面及平面圖