

中部科學工業園區后里基地 污水處理廠一期一階工程

赴泰國及德國設備廠驗報告

服務機關：行政院國家科學委員會中部科學工業
園區管理局

姓名職稱：營建組 鐘文傳 組長
營建組 林建國 技士

派赴國家：泰國、德國

出國期間：97年4月30日至97年5月11日

報告日期：97年8月11日

目錄

壹、工程計畫說明.....	1
貳、廠驗設備內容.....	5
參、製造商與廠驗地.....	19
肆、設備廠驗計畫.....	20
伍、設備廠驗情形.....	24
陸、污水處理廠參訪.....	29
柒、結語.....	30

后里基地污水處理廠一期一階工程 設備廠驗報告

壹、工程計畫說明

本局后里園區污水處理廠一期一階工程，位於台中縣后里鄉瑞晶電子科技公司以北一百公尺處，其施工工期為 480 日曆天，本案工程依據后里基地污水處理與環境監控需求進行規劃設計，其設計污水水質如下：

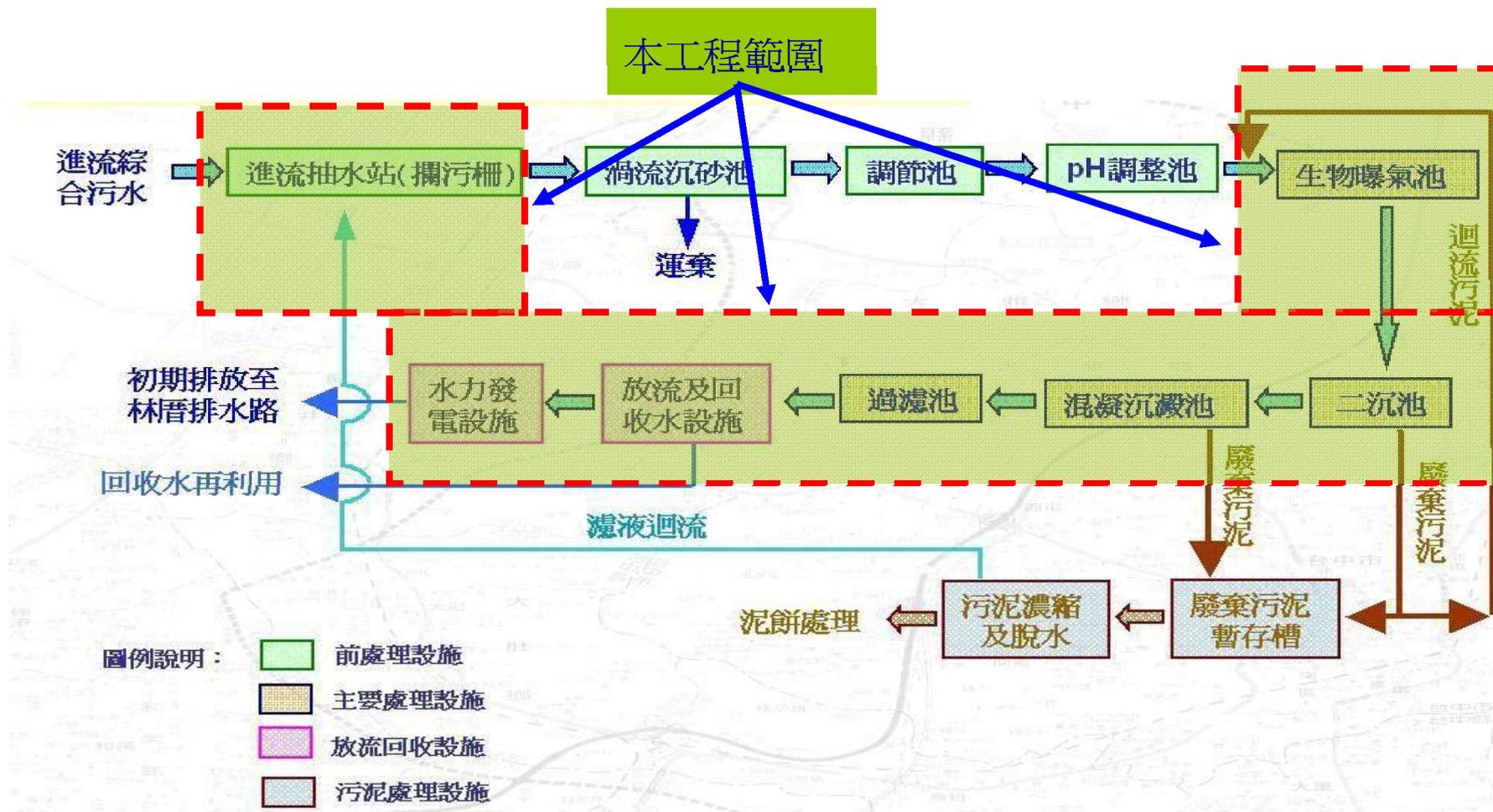
水質項目	設計進流水質	設計放流水質	放流水質標準
BOD ₅ (mg/l)	100	≤10(7日平均值)	≤30
COD(mg/l)	250	≤80	≤100
SS(mg/l)	120	≤10(7日平均值)	≤30

資料來源：中部科學工業園區第三期發展區(后里基地-后里農場部份)開發計畫環境影響說明書，民國 95 年 5 月。

本工程興建之污水處理廠處理規模為 30,000CMD，並預定 97 年 08 月底完成第一階段清水試車，於進流污水量達 3,000CMD 以上時，即配合實際污水量條件，承包商於 150 日曆天內完成處理效能測試及完工本工程所興建之污水處理廠，主要工程內容包括初期揚水站、閘井及流量計井、曝氣池、二沉池、快混

池、膠羽池、三沉池、過濾單元、污水集水井、回收水及自來水加壓系統，本案后里基地污水處理廠採活性污泥、混凝沉澱與過濾等程序，處理流程如圖 1 所示，處理等級可區分為預先處理(進流抽水站、攔污設備、渦流沉砂池、調節池、pH 調整池)、二級處理(活性污泥、二級沉澱池)、三級處理(快混、膠羽、三沉池、過濾單元)及污泥處理(濃縮、脫水單元)；另外，一期一階工程部分為預先處理之進流抽水站、二級處理、三級處理過濾單元及廠區加壓系統等處理設施。

圖 1 污水處理流程示意圖



貳、廠驗設備內容

有關本工程國外工廠廠驗目的如下：

- 1.本工程興建之污水處理廠其主要處理設備，承包商目前係透過代理商向國外廠商採用信用狀（L/C）方式進行交易，按國際慣例其設備一旦由國外輸出後就必須付清貨款；但根據本工程施工規範第 01110 章 1.03 契約執行監督 L 設備查驗規定，供應本工程之所有設備應經本工程之工程司審查，若於施工過程中，工程司經查驗資料核對該設備規格資料不確實或不足以合乎規範時，得通知承包商即時移出及或指定更換合格之設備；但目前后里園區廠商已進入量產階段且不斷擴廠中，其所能處理之污水量已達到處理能力之臨界點，故十分關心本局后里污水處理廠是否能如期完工，而本局為確保污水處理設備製程品質及避免任何衍生難以處理之糾紛，評估後確實有其必須性，於主要污水處理廠設備出口前親赴製造地確認其性能完全符合本工程之設計條件；另外，可避免污水處理主要設備與規範不符或零件不足等問題發生，延誤污水處理廠完成日期，使其后里園區廠商擴廠時程受限。
- 2.根據本工程施工規範第 01110 章 1.03 契約執行監督 M 品質控

制第 3.b 點規定，設備於工廠製作進行中得通知業主及工程司隨時進行中間檢查或出廠檢查，有關中間檢查之材料尺寸規格與塗裝處理等規定事項之檢測與出廠前之性能測試等，承包商應知會設備製造廠商適時通知進行，並於進度表中排定以便業主及工程司可隨時掌握工程進度與品質要求；另外，第 6 點規定，進廠材料與設備成品必須符合原定之品質控制規定，工程司及業主有權對進廠之材料或設備進行取樣或抽樣，並提送相關公立機關或學術單位進行檢驗分析或性能測試，以驗證其成果是否符合規定。

3.本行程除上述目的外，另為確實了解主要設備之生產過程與原廠之品管及其安裝後使用情形，本行程除於生產工廠了解設備之精密度耐用及穩定性外亦安排參訪已使用該設備之污水處理廠，以便吸收設備運行及其維護保養之經驗，藉由國外污水處理廠實際運轉經驗供本局未來實務之參考。

有關本工程之污水處理廠廠驗設備項目及其廠驗地點如下：

項次	設備名稱	檢驗項目	地點
1	三級沉澱池矩形 刮泥機	1.尺寸量測2.塗料及防蝕塗刷確認3.機種及型式確認4.材質確認5.鏈條拉力試驗6.主體設備數量確認7.零配件數量確認8.備品數量確認9.實場參訪確認扭力與運轉障礙排除	泰國 曼谷
2	二級沉澱池圓形 刮泥機	1.尺寸量測2.塗料及防蝕塗刷確認3.機種及型式確認4.材質確認5.鏈條拉力試驗6.主體設備數量確認7.零配件數量確認8.備品數量確認9.實廠參訪確認扭力與運轉障礙排除	泰國 曼谷
3	防爆型沉水式污 水泵設備	1.尺寸量測2.塗料及防蝕塗刷確認3.機種及型式確認4.材質確認5.主體設備數量確認6.零配件數量確認7.備品數量確認8.品管方法9.實廠參訪確認運轉穩定性與電壓電流穩定性	德國 科隆

4	電動驅動器設備	1.尺寸量測2.塗料及防蝕塗刷確認3.機種及型式確認4.材質確認5.主體設備數量確認6.零配件數量確認7.備品數量確認8.實廠參訪確認運轉穩定性與障礙可能發生與排除	德國 曼哈 姆
---	---------	--	---------------

另外，圖 2 為后里園區污水處理廠一期一階工程現地配置圖，有關各項本工程之主要污水處理設備之主要功能如表 1 所示，而各項設備安裝於本工程之位置於圖 3、4、5、6、7 中所示。

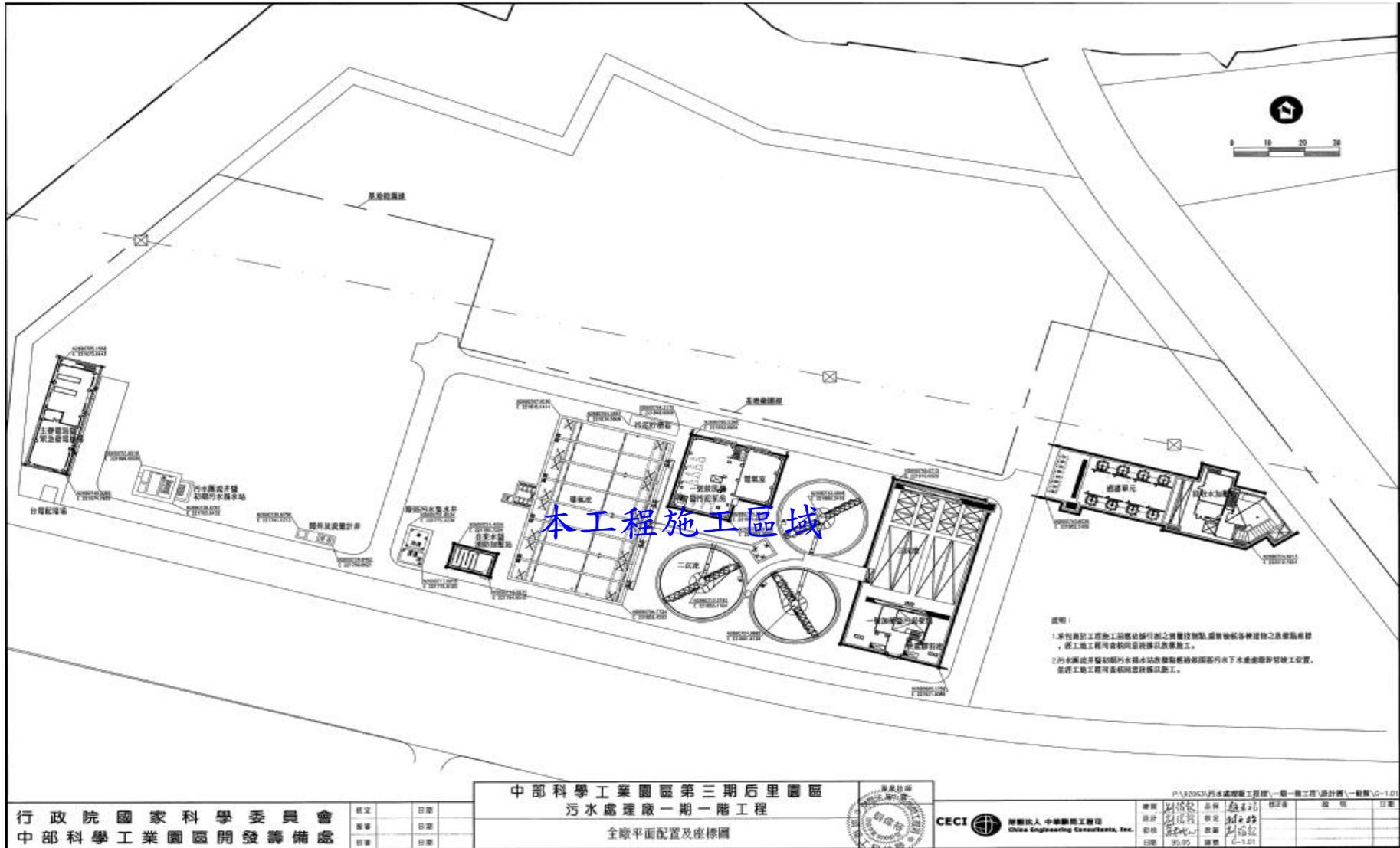


圖 2 后里園區污水處理廠一期一階工程現地配置圖

表 1 污水廠一期一階工程廠驗設備項目、內容與位置說明

廠驗設備	內容說明	設置位置
<p>防爆型沉水式污水泵</p>	<p>功能考量：泵和馬達應額定為連續操作，在正常操作範圍內能抽送規定之流量且其葉輪不產生壓力激變、孔蝕及震動。每一抽水機之所有零件，其設計上應可承受在處理、運送、安裝及操作時所產生的應力。當開始操作時，於操作範圍內應無孔蝕、震動、噪音、漏油與漏水等現象，所有單元之構造，應便於拆卸及修理。</p> <p>產製說明：為顧及公共工程施工品質及符合設計原意，故本公司採用國外設備。</p> <p>設備特性：流量 1161/sec、總揚程 22m、最低效率 60%、最大轉速(rpm)≤1800、通過粒徑 125 (mm)、45KW、自動著脫裝置。</p>	<p>初期揚水站</p>
<p>圓形刮泥機</p>	<p>功能考量：其設計運作方式係以瞬間最大扭力 50000 呎—磅 (6920mg)，機件設計強度 30,000 呎—磅 (4150m—kg)，最小操作扭矩 25,000 呎—磅 (3500m—kg) 之驅動組件，本項設備適用於處理容量較大之污水處理廠。</p> <p>產製說明：為顧及公共工程施工品質及符合設計原意，故本公司採用國外設備。</p> <p>設備特性：直徑 25M、迴轉速約 0.035RPM、池邊水池約 3.50M、乾舷約 1.4M、池底斜度約 1:90、數量 3 組。</p>	<p>二級沉澱池</p>
<p>矩形刮泥機</p>	<p>功能考量：污泥刮泥機設備及另件之設計必需能承受於製程處理、搬運、安裝與操作時所產生之應力。整個單元於組裝完成後操作時，在運作上不應有震動或產生過度之噪音，其鍊條為高強度非金屬式 (Non-metallic Type) 其應可承受 1,400KG(3100 lb) 以上之額定工作負荷，減速機應適於 24Hr 連續運轉及依 AGMA 標準之設計，其操作使用係數為 1.25。本項設備適用於處理容量較大之污水處理廠。</p> <p>產製說明：為顧及公共工程施工品質及符合設計原意，故本公司採用國外設備。</p> <p>設備特性：縱向 5.3M、橫向 6.2M，減速機操作使用係數為 1.25，鍊條最少可承受 1,350lb 之額定工作</p>	<p>三級沉澱池</p>

	負荷、數量 4 組。	
薄膜細泡式散氣設備	<p>功能考量：每一曝氣池之散氣設備應能傳送平均 27.0SCMM(m^3/分一標準狀態下)以上之空氣量，曝氣量 36SCMM 時之清水測試傳氧效率應在 25% 以上。</p> <p>產製說明：為顧及公共工程施工品質及符合設計原意，故本公司採用國外設備。</p> <p>設備特性：處理水量平均日 4,000 CMD/池，最大日 5,200 CMD/池，進流 BOD5 100 mg/l，最低曝氣密度不得小於 7%。</p>	曝氣池
電動驅動器	<p>功能考量：在不同壓力下之閘門，且其選擇有效的操作扭矩應至少高於閘門製造商所需扭矩最大額定值之 1.5 倍，以符合閘門製造供應商之要求。馬達之時間額定值(Time Rating)應不少於 15 分鐘。現場開度指示計需為連續式 0~100% 數字顯示，隨時指示閘門位置。</p> <p>產製說明：為顧及公共工程施工品質及符合設計原意，故本公司採用國外設備。</p> <p>設備特性：數量 57 組、動力 380V AC 3ϕ 60Hz、防爆構造其等級應符合 IEC 79-1、馬達高轉矩電動馬達，全密閉不通風型構造，絕緣等級為 F 級，內須裝有過熱跳脫保護裝置</p>	廠區各閘門、電動蝶閥及電動栓塞閥

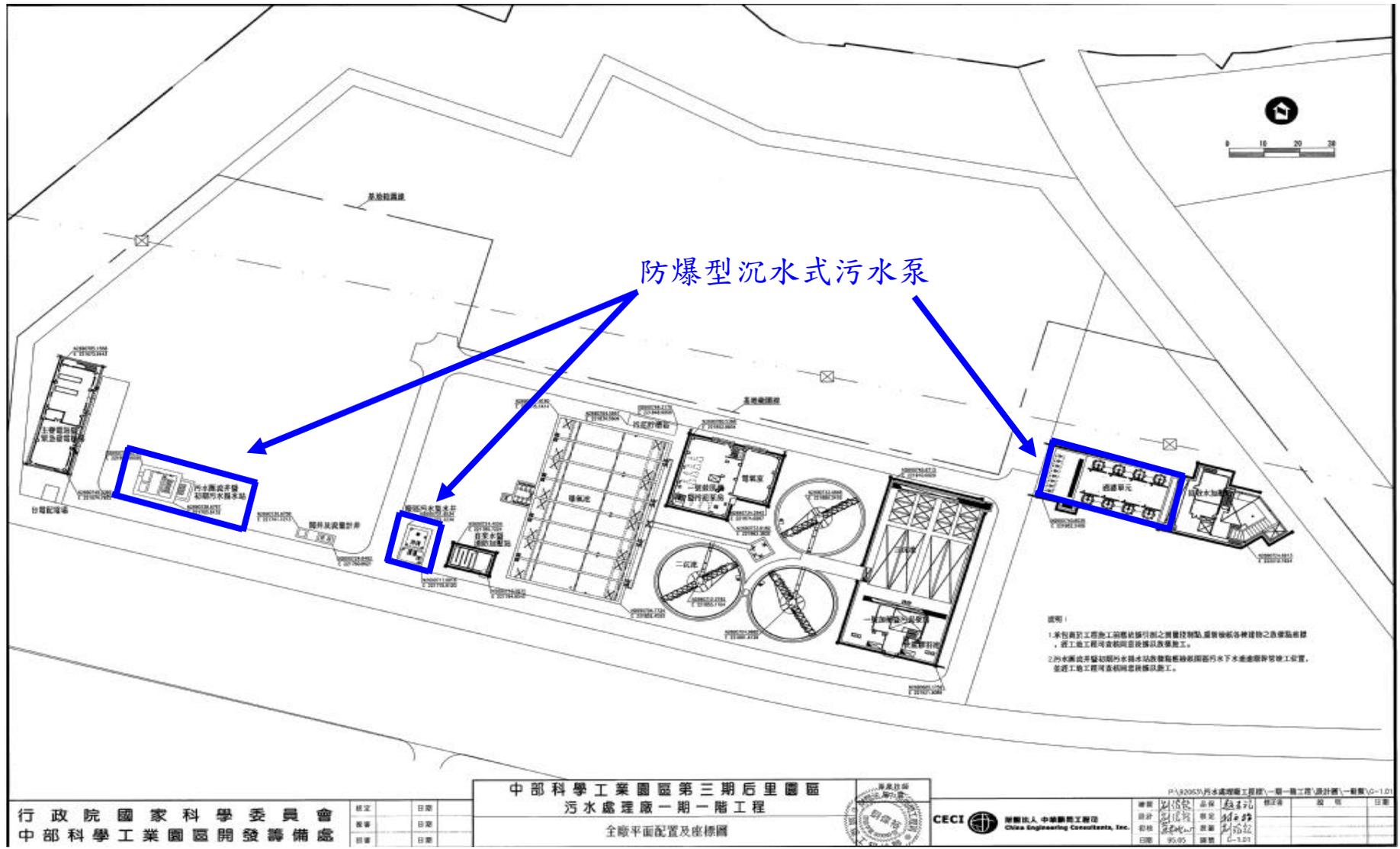


圖 3 防爆型沉水式污水泵安裝位置圖



圖 4 圓形刮泥機安裝位置圖

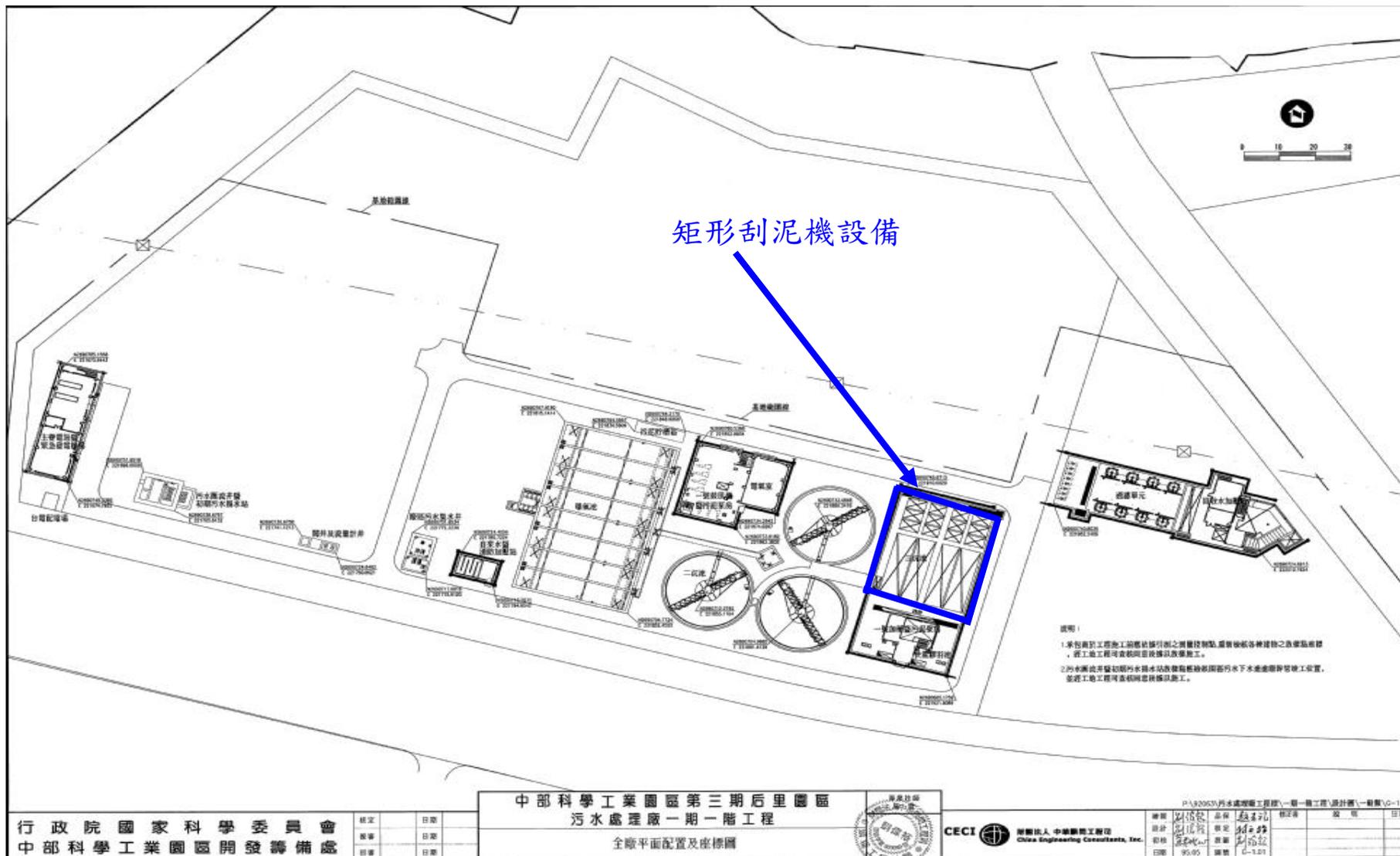


圖 5 矩形刮泥機安裝位置圖



圖 6 薄膜細泡式散氣設備安裝位置圖

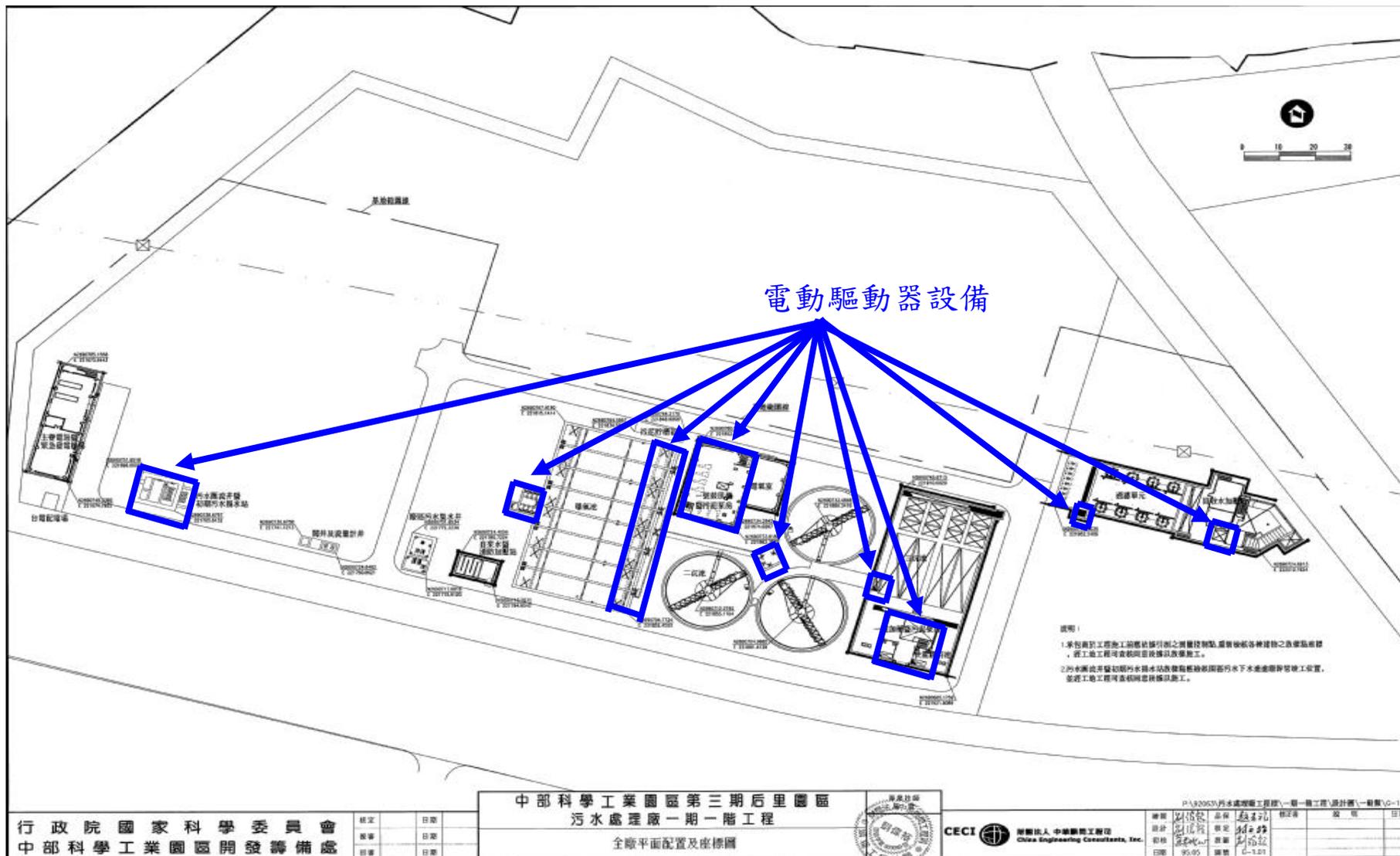


圖 7 電動驅動器設備安裝位置圖

參、製造商與廠驗地點

一、防爆型沉水式污水泵及過濾設備之沉水式污水泵設備

原製造廠商：ABS

代理商：井盛五金機械有限公司

廠驗地點：德國(Germamy)-科隆(Koln)

二、圓形、矩形刮泥機及薄膜細泡式散氣設備

原製造廠商：ASSOCTATION OF 3 CO., LTD

代理商：廣瀛企業有限公司

廠驗地點：泰國(Thailand)

三、電動驅動器設備

原製造廠商：AUMA

代理商：咸晉企業有限公司

廠驗地點：德國(Germamy)-曼哈姆(Mullheim)

肆、設備廠驗計畫

一、廠驗行程

廠驗行程如表 2 所示，茲說明如下：

第一天(三)：4 月 30 日 台北-泰國(曼谷)

第二、三天(四、五)：5 月 1-2 日 Thailand(泰國)圓形、矩形刮泥機及薄膜細泡式散器設備廠驗

1. 材質證明檢查
2. 外觀構造檢查
3. 尺寸檢查
4. 數量檢查
5. 油漆檢查

第四、五天(六、日)：5 月 3 日泰國(曼谷)-德國(法蘭克福)
5 月 4 日德國(法蘭克福)-科隆(Koln)

第六、七天(一、二)：5 月 5-6 日德國-科隆(Koln)防爆型沉水式污水泵設備廠驗

1. 材質證明檢查
2. 外觀構造檢查
3. 尺寸檢查
4. 數量檢查
5. 油漆檢查

第八天(三)：5 月 7 日科隆(Koln)-曼哈姆(Mullheim)

第九、十天(四、五)：5 月 8、9 日曼哈姆(Mullheim)電動驅動器設備廠驗

1. 材質證明檢查
2. 外觀構造檢查
3. 尺寸檢查
4. 數量檢查
5. 油漆檢查

第十一、十二(六、日)：5月10日德國-法蘭克福→香港

5月11日香港→台北

表 2 設備廠驗行程

中部科學工業園區管理局后里園區污水處理廠一期一階工程 矩形、圓形刮泥機及薄膜散氣設備、防爆型沉水式污水泵、電動驅動器 廠驗行程表												
日期	4/30	5/1	5/2	5/3	5/4	5/5	5/6	5/7	5/8	5/9	5/10	5/11
星期	三	四	五	六	日	一	二	三	四	五	六	日
Place 行程	(去程：桃園機場→桃園-曼谷)	工廠 (Sumitomo Nagoya) 參觀現場及檢視規格、圖則設備	測試矩刮泥機推力試驗，測試報告及數值整設備檢視	(去程：泰國-曼谷→德國-法蘭克福)	(德國-法蘭克福-科隆)	工廠 (Köln) 參觀現場及防曝型沉水式污水泵設備檢驗程序介紹	工廠 (Köln) 防曝型沉水式污水泵設備檢驗移至測試區組裝及進行試運	(去程：科隆 (Köln)-曼哈姆 (Mullheim))	工廠曼哈姆 (Mullheim) 參觀現場及電氣盤組裝設備檢驗程序介紹	工廠曼哈姆 (Mullheim) 電氣盤組裝設備檢驗移至測試區組裝及進行試運	回程：德國-法蘭克福→香港	回程：香港→桃園機場
Hotel 駐在地	泰國-曼谷	泰國-曼谷	泰國-曼谷	*	德國-科隆 (Köln)	科隆 (Köln)	科隆 (Köln)	曼哈姆 (Mullheim)	曼哈姆 (Mullheim)	曼哈姆 (Mullheim)	*	*
檢查項目		外觀檢查	1. 重量測試 2. 電箱前數量及包裝 3. 主蓋設備數量確認 4. 零件數量確認 5. 請路無誤		參觀	外觀檢查	電箱前數量及包裝請路	參觀	外觀檢查	電箱前數量及包裝請路		
		1. 尺寸量測 2. 塗料及防蝕塗層確認 3. 機殼及型式確認 4. 封閉確認	1. 重量測試 2. 電箱前數量及包裝 3. 主蓋設備數量確認 4. 零件數量確認 5. 請路無誤		參觀科隆 (Köln) 當地污水廠	1. 尺寸量測 2. 塗料及防蝕塗層確認 3. 機殼及型式確認 4. 封閉確認	1. 主蓋設備數量確認 2. 零件數量確認 3. 備品數量確認 4. 請路無誤 5. 運送電箱運輸出國	參觀 Mullheim 當地污水廠	1. 尺寸量測 2. 塗料及防蝕塗層確認 3. 機殼及型式確認 4. 封閉確認	1. 主蓋設備數量確認 2. 零件數量確認 3. 備品數量確認 4. 請路無誤 5. 運送電箱運輸出國		
承攬廠商：	德盛工業股份有限公司											
協力廠商：	廣益企業有限公司				昇盛五金機械有限公司				成發企業有限公司			

二、測試程序

(一) 防爆型沉水式污水泵及過濾設備之沉水泵

1. 數量 9 台
2. 將要測試的機組移至測試區，並由本局人員或第三公証單位選擇欲測之機組（抽樣檢驗，同型式抽驗一組）。
3. 核對機組規格（含配件）、尺寸量測。
4. 確認測試環境及儀錶之有效性。
5. 機械設備性能測試。
6. 功能測試程序確認。
7. 依序進行水量（容積處理量）、馬力、轉速、馬達數據、防爆等級（電壓、電流、效率）。
8. 由電腦計算相關測試資料。

(二) 圓形刮泥機

1. 數量 3 台
2. 核對機組規格（含配件）、尺寸量測。
3. 確認測試環境及儀錶之有效性。
4. 機械設備性能測試。

(三) 矩型刮泥機

1. 數量 4 台
2. 核對機組規格 (含配件)、尺寸量測。
3. 確認測試環境及儀錶之有效性。
4. 機械設備性能測試。
5. 依序進行刮泥機鍊條拉力試驗。

(四) 薄膜細氣泡式散器設備

1. 數量：3200 個
2. 將要測試的設備移至測試區，並由業主或第三公証單位選擇欲測之設備 (抽樣檢驗，同型式抽驗一組)。
3. 核對設備規格及尺寸量測。

(五) 電動驅動器

1. 數量 57 台
2. 將要測試的機組移至測試區，並由業主或第三公証單位選擇欲測之機組 (抽樣檢驗，同型式抽驗一組)。
3. 核對機組規格 (含配件)、尺寸量測。

4. 確認測試環境及儀錶之有效性。
5. 機械設備性能測試。
6. 功能測試程序確認。
7. 由電腦計算相關測試資料。

伍、設備廠驗情形

一、測試現場

(一) 防爆型沉水式污水泵及過濾設備之沉水泵



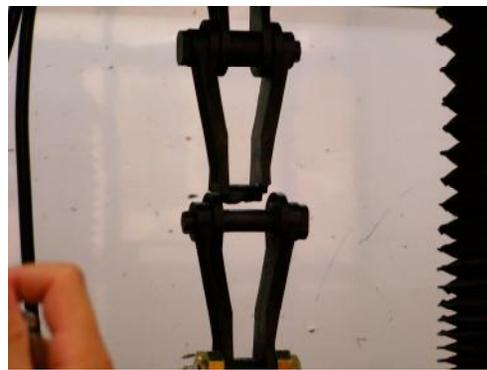


(二) 圓形刮泥機

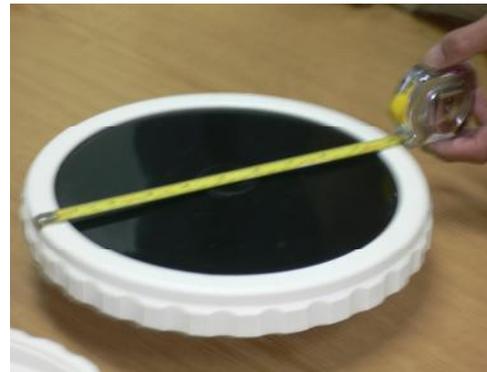


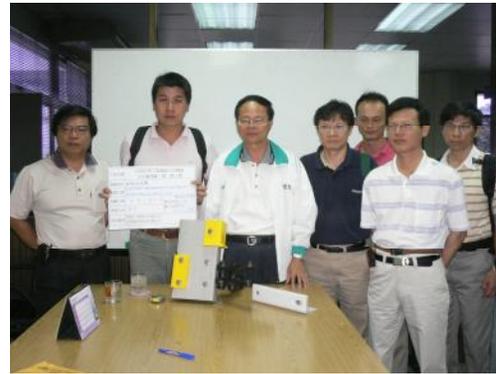


(三) 矩型刮泥機



(四) 薄膜細泡式散氣設備





(五) 電動驅動器





二、廠驗文件

1. 設備商自主檢查表
2. 廠驗紀錄表
3. 材質證明文件

三、廠驗結果

1. 本次國外設備商設備檢查，所檢驗設備如下均符合規範及送審資料規定

A：防爆型沉水式污水泵	5 台
B：圓型刮泥機數量	3 台
C：矩型刮泥機數量	4 台
D：薄膜細氣泡式散器設備	3200 個
E：電動驅動器	57 台

陸、污水處理廠參訪

本次國外廠驗行程特地安排了德國當地污水處理廠，進行參訪活動；由於當初設計污水處理廠時，採用最新歐盟所制定的放流水標準及最新污水處理技術，所以目前此二座污水處理廠皆為德國最具處理效能之一，其處理完成之放流水可完全符合規定，所以每年世界各地均有不少專家及機構參訪。在此參觀活動中發現二項值得本局學習之處，分別如下：

1. 民營化：本次參觀之污水處理廠，係為德國政府與民間公司協議簽定50年之BOT案；其經營之業者在有利可圖情況下，願意花費大量金錢及人力經營污水處理廠，而政府機構也可省下龐大人物力，造成雙贏局面，而所參觀之德國污水處理目為為政府最重要伙伴之一。
2. 污水處理廠設施佈設具藝術化：由於德國可以說是地廣人稀，所以其污水處理廠佔地相當大，所以經營者在其廠區種植大量植栽，使整個污水處理廠看起來綠意盎然，讓原本死氣沉沉之污水處理設備，頓時變成不起眼之建物。另外，由於佔地大故其污水處理設備佈置也可較活潑。

柒、結語

1. 本污水處理工程工期僅 480 日曆天，所以對於國外設備必須如期完成及到位，才能確保本工程如期完成，但國外設備在製造及運輸上有其時間性，且其品質非本局人員及監造單位所能控制，故本次出國廠驗是為了讓國外設備及相關附屬零件在未進廠前，能先進一步在國外進行一連串尺寸及品質之查驗工作，如此可避免瑕疵品進入工地並確保所有零組件能一併運送抵達工地，如此可避免不必要之人力及運輸費用浪費，並且對於提升公共工程之施工品質有相當大的幫助；本次國外廠驗檢測，整體見證作業及相關測試數據，經第三公證公司確認及本工程設計監造單位—台灣世曦顧問工程司審核，符合本工程規範要求，故圓滿達成任務。
2. 本次進行 5 種設備廠驗工作，並對其進行抽樣檢查。檢查內容包括數量清點、外觀構造檢查、尺寸測量，設備規格檢查及核對、材質證明文件審核、機械設備性能測試、烤漆膜厚檢查…等，並且要求原廠對於圓形刮泥機、

矩形刮泥機、防爆型沉水式污水泵及電動驅動器等大型機械設備提出安裝說明及簡報，並於日後工地安裝時派遣人員進駐工地進行技術層面之指導，盡可將安裝品質提升到最好。

3. 本局在廠驗過程中，發現圓型刮泥機之桁架熱鍍鋅厚度，因施工時造成鍍鋅厚度嚴重不均勻並大量之垂流現象，故經由現場討論後，要求設備供應商磨除改善。
4. 本次廠驗行程，除依技術規範來查驗設備是否符合規定外，本局並要求設備供應商安排設備簡報會議，本局再針對本局已運轉之污水處理廠之缺失及困惑，請設備供應商提供寶貴意見，讓設計單位與監造單位能及早改善，使本工程之污水處理廠所有問題及早克服。
5. 本次廠驗參與人員計有本局、設計、監造及承包商等單位，代表各土建、機電及環工專業領域之人員，經由本次廠驗計畫之執行，不但增進參與人員於對設備設計、安裝及整體配置操作機能瞭解，並可藉由簡報會議互相交流本工程之各項問題及困惑，借此討論增加與會人員之知識，未來將有助於與會人員之後續同類型標案執行

時品質之提升及介面整合。

6. 而在國外污水處理廠運行參觀及經驗之交流方面，本次藉由廠驗之行程，亦順道參觀國外設備運轉污水廠之工作人員交換心得與經驗，此項活動讓本局及與會人員對於安裝機具及實際操作方面，獲得豐富之操作及管理經驗，未來對於本工程之機具安裝方面獲益不少。
7. 另外，在參觀完德國污水處理廠後發現，本局污水處理業務未來可發展朝向公辦民營，或以 BOT 方式鼓勵民間興建、營運污水處理廠，提昇行政效率或節省政府支出。並且污水處理廠內設施應朝自動化、無人化理念規劃設計，以節省人力並達到污水處理統一標準化；本局未來對於污水處理廠可邁向管理的事愈少愈好，用以節省不必要之人力，以提昇國家競爭力，故污水處理廠此事未來應是必然的趨勢。