

出國報告(出國類別:其他)

曝氣槽鼓風機國外廠驗報告

服務機關：桃園國際機場股份有限公司

姓名職稱：莊智堯 代理科長

朱 珩 工程師

劉德川 工程員

派赴國家/地區：韓國大田市(Neuros 工廠)

出國期間：112年11月13日至112年11月17日

報告日期：112年11月28日

目 次

壹、目的	1
貳、過程	
一、行程說明	2
二、設備概述說明	3
三、設備廠驗過程及結果	8
四、設備實績廠運轉參訪交流	12
參、心得與建議事項	14
肆、廠驗各項目檢核表	15

壹、目的

本公司污水處理廠既設曝氣槽鼓風機原為魯式鼓風機，有噪音大，不利作業人員作業安全及用電量大等缺點，為符合職業安全衛生相關規定及達成國家節能減碳之目標，於本工程將進行三台既設魯式鼓風機更換為空氣軸承離心式鼓風機，以有效節能及維護作業人員之安全。依據工程進度，預計 112 年 11 月底交運進場，本公司並於出廠前，針對選定之設備進行廠驗以確認其功能，故提出此行程計畫。

本次廠驗主要目的為上開設備暨材料出廠前，親赴製造廠進行查驗以瞭解原廠之製造品質並避免不合格品或瑕疵品進入工地，且藉由上開作業之進行，除可免除因設備進場檢驗不合格造成廠商後續不必要之時間、人力及運輸費用浪費，並為確保製程進度、品質符合需求暨避免進口後另予衍生疑義。爰據本工程施工規範第 11372 章相關規定，擬具出國計畫按程序報請核定後，派員會同監造單位代表於設備出口前赴製造地(韓國)，督導曝氣槽鼓風機設備廠驗之過程。

貳、過程

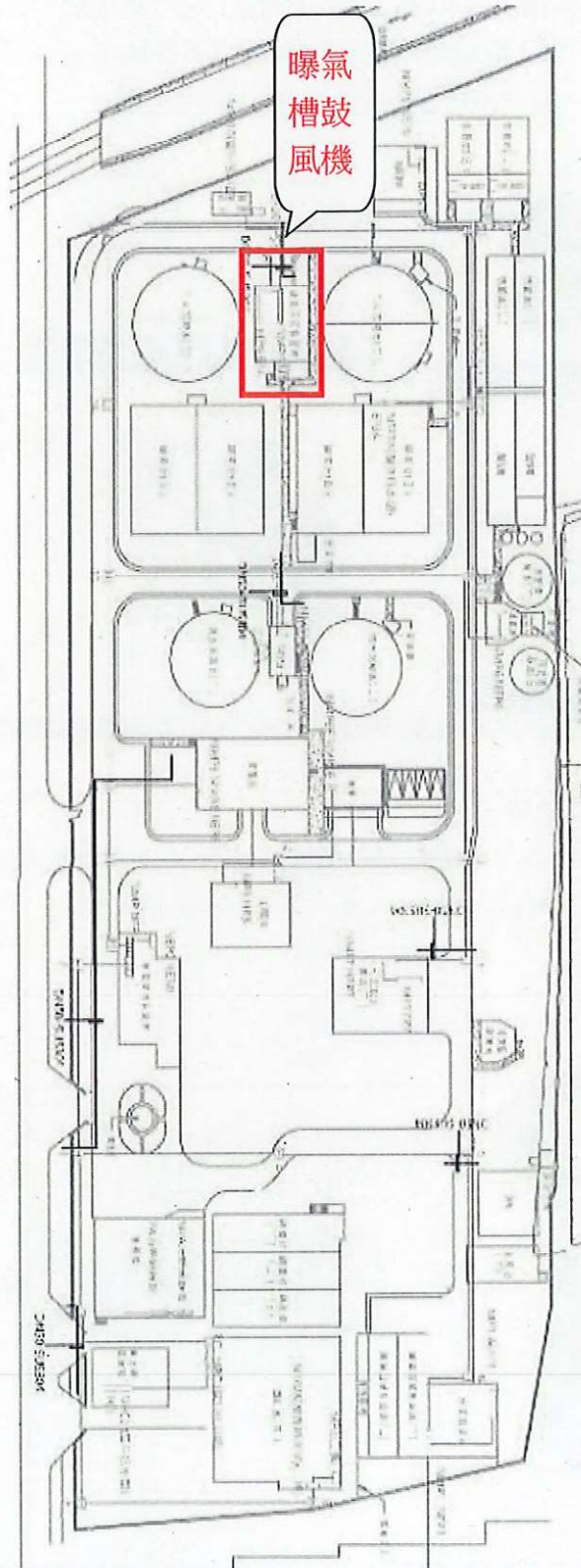
一、行程說明

日期	星期	時間	行程摘要	檢測內容	備註
112/11/13	一	07:00~11:00	台北至韓國	搭機至韓國	
		11:30~14:30	仁川機場	出境設施自由參訪	
		14:30~17:30	仁川機場至大田 (Neuros)	車程時間及工廠簡介	
112/11/14	二	08:00~10:00	飯店至工廠	資料核對及測試流程討論	
		10:00~12:30	設備性能測試	Blower NX100 NO.1 Blower NX100 NO.2	
		14:00~18:30	設備性能測試 設備資料核對	Blower NX100 NO.3	
112/11/15	三	08:00~12:00	實績廠參訪	大田污水處理廠實績廠參訪	
		14:00~17:00	大田至首爾	車程時間	
112/11/16	四	08:00~17:00	厭氧處理設備參訪	車程時間及德國先進材料與系統設備參訪	響應污水處理設施循環經濟
112/11/17	五	08:00~16:00	飯店至機場	車程時間及仁川機場出境設施自由參訪	
		18:00~	韓國至台北	搭機至桃園	

二、設備概述

1. 概述

本次廠驗設備主要安裝位置如下圖所示，為供應曝氣槽用之鼓風機（空氣軸承單段高速渦輪離心式鼓風機），選用之設備為韓國製造商 Neuros 所生產。



2. 曝氣槽鼓風機(離心式鼓風機)

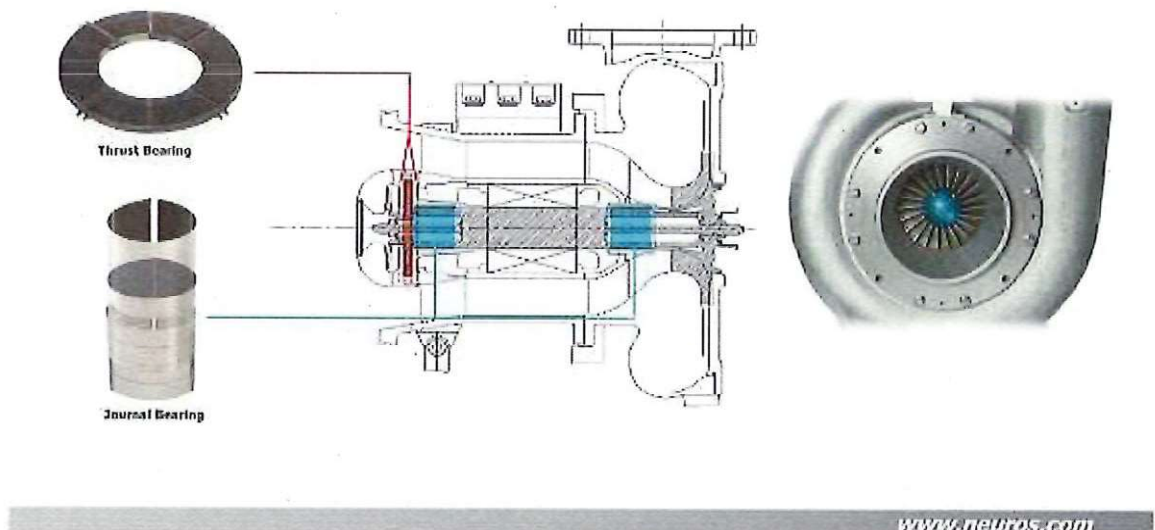
(1) 核心技術

空氣軸承離心式鼓風機的關鍵技術是高效葉輪，它是使用基於航空燃氣渦輪發動機技術的內部軟件設計的。這是一台採用 5 軸加工的實心鍛造葉輪機，具有更高的完整性和更高的疲勞壽命，以及更大的直徑和精確的葉輪形狀以及最佳的速度，從而實現更高的效率。永磁同步電機(PMSM)將 EMF(電磁場)傳遞給負載而不是繞組和滑環，定子和軸之間沒有物理接觸，從而提供高精度的電機速度控制。



(2) 空氣軸承

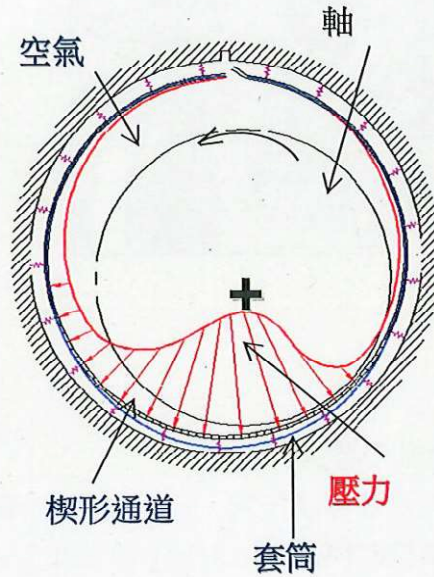
為一運轉時無接觸之軸承，只有啟動跟停止時會有一次性磨擦，如果一天啟動停止一次，使用壽命可達 50 年。



- 空氣軸承

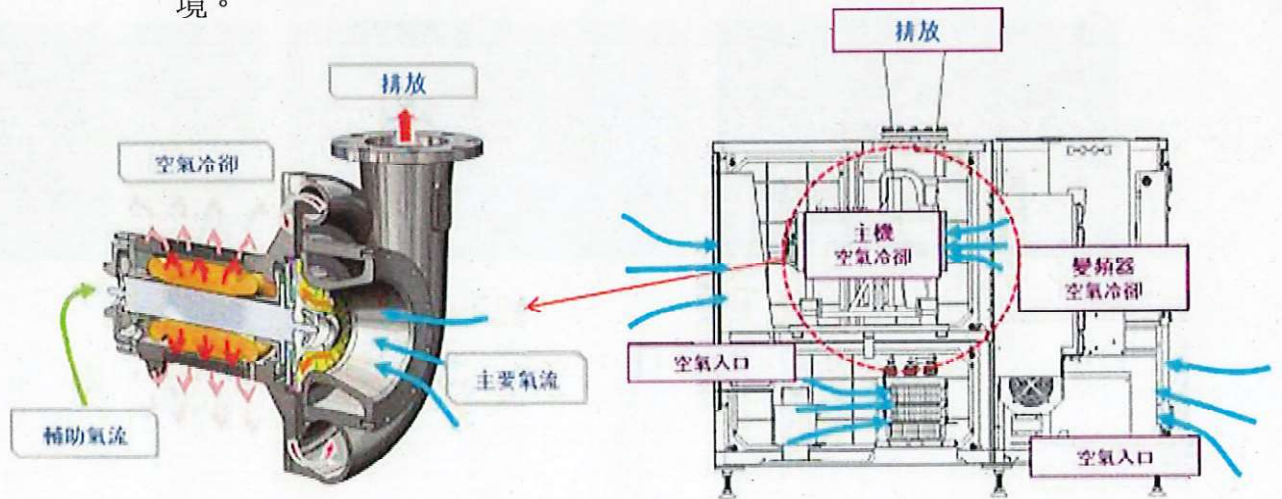
用航空動力學的原理將轉軸維持在參考位置

➤ 無需軸承控制器



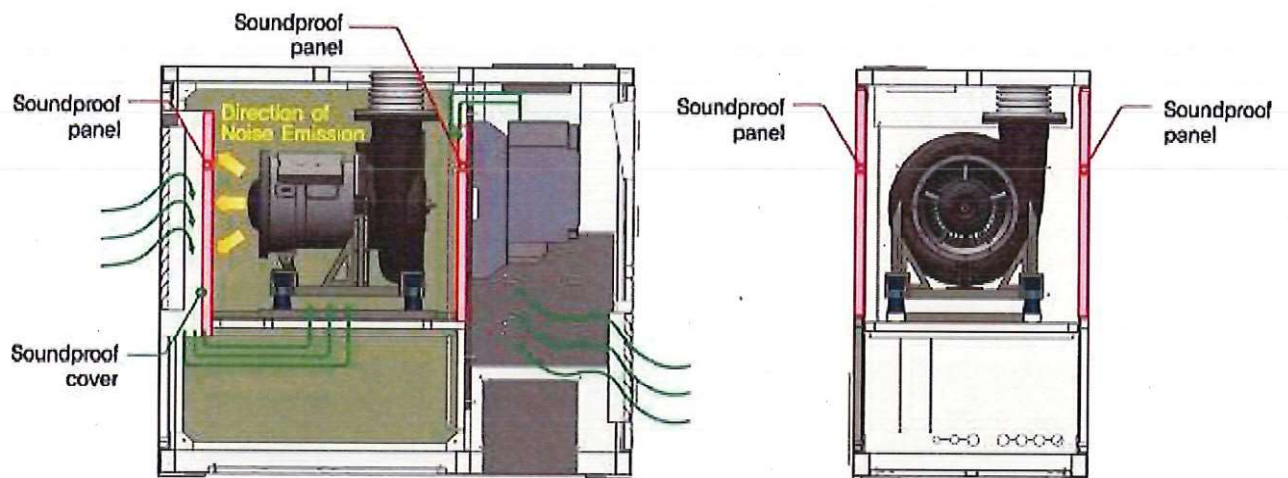
(3) 冷卻系統

充份利用吸入空氣對鼓風機系統進行冷卻(馬達、變頻器、其它電氣組件和機械部件)，無需另外的冷卻裝置，例如排氣扇，吸入的空氣通過散熱鰭片或熱交換器的同時，吸收鼓風機所散發出熱量，經出風管排出，沒有熱發散到鼓風機房，不會造成鼓風機房溫度升高，維持舒適的工作環境。



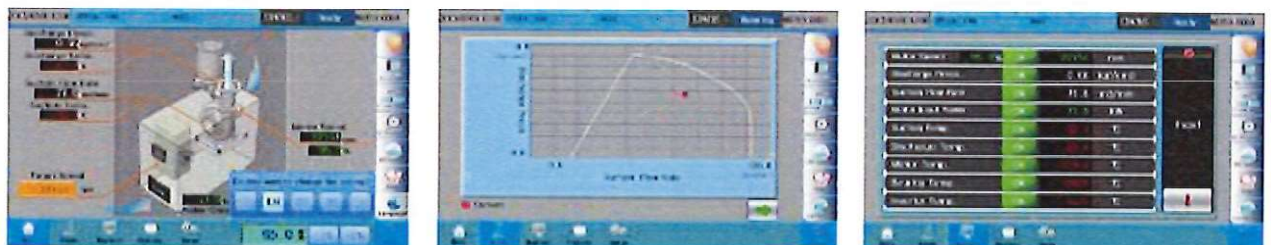
(4) 噪音防制技術

機箱內部結構採用迷宮式設計，安裝有吸音材料，抑制噪音外傳，噪音值小於 85 dB。



(5) 友善的試用者控制系統

- 觸控螢幕容易控制、即時監測/診斷運行狀況
- 各種控制模式(constant speed / static pressure / quantitative / DO linked)
- 可經由各種通訊協定做遠端監測及控制 (MODBUS, PROFIBUS, ETHERNET IP, Hard Wiring, etc)
- 支援多國文字顯示(Korean, English, Chinese, Japanese, Turkish, Russian)



(6) 容易的操作維護

僅一名操作員即可進行，入口空氣濾網 3 個月更換一次。



(7) 空氣軸承離心式鼓風機優勢

渦輪鼓風機是一種“即插即用”產品，可以在交貨時使用，且安裝非常快捷。一切都是預先裝配好的，並預先集成在一個剛性密封外殼內。該設備佔地面積比傳統鼓風機小 55%，並且可以安裝在室外防護罩下，不受氣候及氣溫影響，無論是冷熱天氣。此外還配備了易於操作的觸摸屏（PLC），便於對過程參數和鼓風機狀態進行控制、監視和診斷。

渦輪鼓風機是一種高效、無油和環保的可持續產品，通過節能高達 40%（根據第三方研究）以及低安裝和維護成本，為最終用戶大幅降低運營成本，只有空氣過濾器需要定期清潔或更換。其他優點包括更低的噪音和振動、耐用性和可靠性。

項目	傳統魯氏鼓風機	氣浮式渦輪鼓風機
運作原理	正排氣型	離心式
風量控制	定量輸出	50-100% 變量輸出
驅動方式	傳統感應馬達 (轉速約 1600rpm)	高速永磁同步馬達 (轉速可達 50,000rpm)
噪音	> 95 分貝	< 85 分貝
振動	有	無
壽命	7~10 年	15 年以上
風量衰減	會(啟用 2-3 年後)	不會
耗電	120~140%	100%
安裝基礎座	需要	不需要
冷卻方式	氣冷或水冷	氣冷 (自冷式)
保養維護	皮帶、聯軸器、軸封、齒輪、轉子	更換或清潔空氣過濾器

三、設備廠驗過程及結果

1. 廠驗地點

地點：Neuros Co., Ltd.

(韓國)/大田廣域市儒城區科技園 2-274 (大德科技園區)

網址：<http://www.neuros.com>

電話：+82-42-865-7300

傳真：+82-42-865-7320

2. 參加人員

單位	公司名稱	職稱	姓名
主辦機關	桃園機場股份有限公司	代理科長	莊智堯
		工程師	朱 珩
		工程員	劉德川
設備代理商	九譽有限公司	總經理	葉逸夫
承攬廠商	台境企業股份有限公司	工地主任	張達國
監造單位	利德邁環境科技股份有限公司	監造工程師	魏嘉良

3. 測試項目及契約規範

本次設備廠驗依據施工規範第 11372 章相關規定、設備審查文件及設備送審核可之工廠廠驗計畫辦理，主要數量及規格如下：

安裝位置	迴流污泥機房	
數量	3 台	
用途	曝氣槽鼓風機	
流體性質	空氣	
額定風量(入口, m ³ /min)	≥50	
額定壓力(mmAq)	≥8000	
總效率(%)	≥69	
鼓風機轉速(rpm)	≥30000	
入口大 氣條件	溫度(°C)	10~40
	壓力(atm)	1
	相對溼度 (RH%)	20~90
參考馬達馬力(Hp)	≤100	

4. 測試過程

(1) 靜態檢查

核對銘牌規格、數量及尺寸量測。

(2) 性能檢查

確認測試環境及檢查檢測儀錶之有效性。

依序進行鼓風機風量(額定風量)、吐出壓力、轉速、最小風量有無喘振(surge)狀況測試、噪音及電動機數據(電壓、電流及功因)。

5. 測試結果

曝氣槽鼓風機(離心式鼓風機)設備製造商 NEUROS 的創始者們在航空渦輪引擎技術領域不斷承接政府支持的各项研發項目,積累了豐富的經驗,也為產品的研發奠定了堅實的技術基礎,相關製程經過設備商現場詳細的介紹及說明,對於該項設備取代既有設備之優勢有更深入了解。後續於設備規格的核對及通電運轉測試後的相關數據報告符合契約要求,相關品質可滿足設計所需,詳細測試結果參閱廠驗各項目檢核表。

廠驗測試照片



圖片說明:廠驗之設備廠



圖片說明:簡介及流程說明



圖片說明:設備尺寸量測



圖片說明:設備性能測試



圖片說明:設備內部構造確認



圖片說明:設備內部構造確認



圖片說明:設備運轉噪音測試



圖片說明:設備運轉噪音測試



圖片說明:設備最大壓力停機壓力測試



圖片說明:設備測試圖控說明



圖片說明:設備測試完成註記



圖片說明:設備測試完成

四、設備實績廠運轉參訪交流

藉由廠驗行程參觀大田污水處理廠，過程中由設備製造商 NEUROS 導覽及介紹該場所使用之鼓風機設備，後續並與污水廠工作人員交換心得及經驗，了解到整個污水廠的操作流程及處理效率，並由污泥消化過程的經驗分享，也獲得豐富的循環經濟成效及對附屬設備的了解。



大田污水處理廠分為四期建置，處理水量 90 萬噸/天，主要污水處理流程為調勻池→初沉池→A/O 生物處理→二沉池→過濾→放流等，處理後 BOD 處理效率可達 99.2%，SS 可達 98.8%，總氮可達 80.3%，整體操作放流水質非常良好，相關處理流程與桃園國際機場污水處理廠一致。

污泥處理流程則與桃園國際機場污水處理廠不同，流程為污泥濃縮→厭氧消化→污泥脫水→污泥運棄等，其中在厭氧消化過程，可產生甲烷氣體回收，不僅可對外進行銷售，並且減少 4 倍的碳排放量(溫室氣體: 甲烷氣體是 CO₂ 的四倍)，節能減碳之成效顯著，相關處理設施及經驗可作為後續桃園國際機場污水處理廠推行循環經濟及節能減碳的參考經驗。

另外，該廠鼓風機自從由魯式鼓風機汰換離心式鼓風機後，能耗至少減少 30%，且整個操作環境的噪音值也從超過 100 分貝，降至 85 分貝以下，效能顯著。

實績廠參訪照片



圖片說明:大田污水處理廠



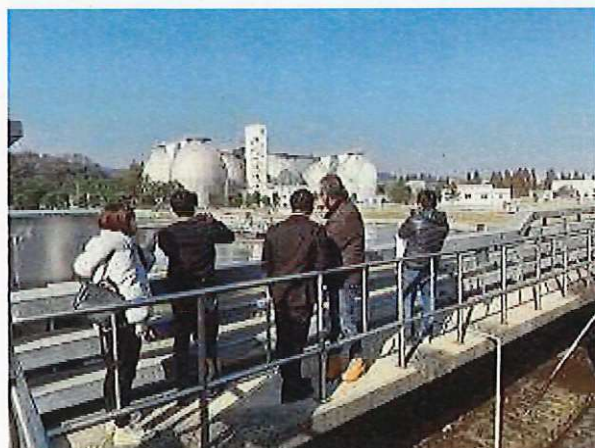
圖片說明:實績廠設備安裝照片



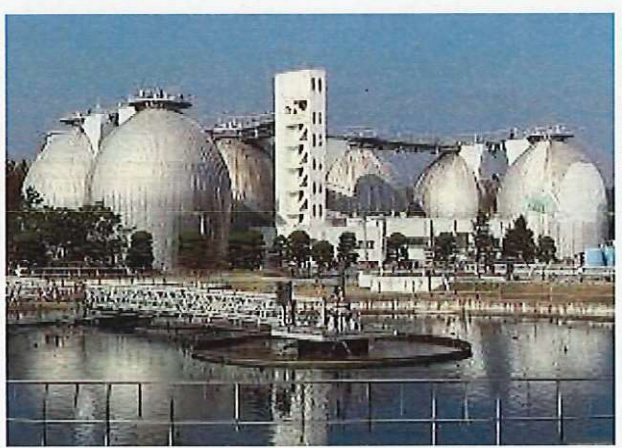
圖片說明:實績廠設備說明



圖片說明:污水處理廠污水處理說明



圖片說明:污水處理廠污水處理說明



圖片說明:污水處理廠厭氧消化設施

參、心得與建議事項

本次廠驗工作含括設備外觀、材質之查對進行鼓風機性能測試；另藉由廠驗作業進行，請製造廠家對於離心式鼓風機等大型機械設備提出安裝說明及簡報，以進一步瞭解實際安裝暨操作品質之良窳，並對該設備日後進場組裝暨運轉之狀況先行瞭解掌握。此外，透過與製造廠人員暨國外污水廠之工程人員直接研討方式，汲取國外相關經驗，進而降低日後設備建置及運轉問題之機率。

參加人員包括主辦機關、監造、施工廠商等，組成人員包括儀電、機械及環工等專業領域之人員，經由廠驗計畫之執行，了解到韓國對於環保設備不斷投入研究創新，以機構簡化、操作維護容易、節省耗能、增長使用壽命等目的，也感受國內之環保技術應該持續與國外交流，建構自我研發之能力、或培養維護保養之專業技術廠商，以達到快速檢修及設備更新之能力。本次廠驗已增進各成員對於設備設計、製造、安裝、操作、維護機能的瞭解；藉由各專業領域關注層面之不同，亦已強化討論議題之廣度與深度，有助於本工程執行品質之提升及介面整合之完整性，並可為未來相似工程提供良好之參考範例。

爰此，建議爾後得視工程規模、特性，適當派員參與國外廠驗及現地觀摩，或藉由國外技師來台進行校核工作時，辦理技術研討會，除可落實主辦機關品質督導作業，並同時汲取國外相關工程經驗或新知，提升工程技術層級，持續保持與最新技術接軌。

另，本次安排有大田污水處理廠及仁川機場公共設施之自由參觀及巡訪。前述大田污水廠處理量為 90 萬噸/每日，該廠除了將既有魯式鼓風機更換為本次廠驗同型之設備，有效達到節能及降低維護成本之成效，在污泥厭氧消化設施所帶來的節能減碳經驗分享，更是對於後續桃園國際機場污水處理廠推動循環經濟及碳排放減量等方面有非常好之認知。

仁川機場公共設施，多以簡約且方便施工之方式達到需求功能。綜觀該國之公共建設，多為實用、簡潔、低維護及具有高度設計感，非常值得作為參考。

肆、廠驗項目檢核表

曝氣槽鼓風機廠驗項目檢核表

項次	廠驗內容	已檢測	未檢測	是否符合標準	備註
設備編號:B-311 (機器編號:K1R42C001502)					
1	額定風量 $m^3/min \geq 50$	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-1
2	額定壓力 $mmaq \geq 8000$	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-2
3	總效率% ≥ 69	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-3;P4-31
4	鼓風機轉速 $rpm \geq 30000$	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-4
5	溫度 $^{\circ}C 10 \sim 40$	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-5
6	壓力 atm 1	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-5
7	相對溼度 RH% 20~90	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-5
8	參考馬達馬力 HP ≤ 100	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-6
9	出口壓力 8000mmaq 風量 $30m^3/min$ 不發生激變	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-7
10	距離 1m 處噪音值不大於 85 分貝	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-8-P1-10
11	馬達保護等級 IP54 以上, F 級以上絕緣		✓	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-11;P4-35
12	服務係數至少為 1.1		✓	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-11;P4-35
13	壓力大於設定值自動停止運轉	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-12 及光碟影片 B311 壓力大於設定值自動停止運轉
14	當輸入電壓 $\pm 10\%$ 變動不得發生異常或停機(系統電壓 380V)		✓	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-13;P4-36
15	每台變頻器應附有冷卻風扇或其他冷卻方式	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-14
16	LCD 觸控面板具有運轉、待機、故障等狀況顯示	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-15~ P1-16
17	控制模式包含風量、風壓、功率、轉速、溶氧濃度、比例控制模式	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-17
18	自動系統之操作應由單一按鈕啟動	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-18 及光碟影片 B311 自動系統之操作應由單一按

					鈕啟動
19	應含有溫度、壓力及積時器，能夠測量(入口、出口、馬達)之溫度，(出口壓力、入口壓差)，且能累計設備運轉時數。上述訊號除能傳送至現場單元控制盤外，並能傳遞訊號至中控室顯示，以利及時監視及狀況處理。	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P1-19-P1-20

承攬廠商: 張連成 112.11.14

監造單位: 魏嘉良 112.11.14

主辦機關: 劉慶川 112.11.14

朱珩 112.11.14

莊智堯 112.11.14

曝氣槽鼓風機廠驗項目檢核表

項次	廠驗內容	已檢測	未檢測	是否符合標準	備註
設備編號:B-312 (機器編號:K1R42C001503)					
1	額定風量 m ³ /min ≥ 50	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-1
2	額定壓力 mmaq ≥ 8000	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-2
3	總效率% ≥ 69	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-3;P4-32
4	鼓風機轉速 rpm ≥ 30000	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-4
5	溫度 °C 10~40	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-5
6	壓力 atm 1	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-5
7	相對溼度 RH% 20~90	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-5
8	參考馬達馬力 HP ≤ 100	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-6
9	出口壓力 8000mmaq 風量 30m ³ /min 不發生激變	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-7
10	距離 1m 處噪音值不大於 85 分貝	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-8-P2-11
11	馬達保護等級 IP54 以上, F 級以上絕緣		✓	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-12;P4-35
12	服務係數至少為 1.1		✓	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-12;P4-35
13	壓力大於設定值自動停止運轉	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-13 及光碟影片 B312 壓力大於設定值自動停止運轉
14	當輸入電壓 ±10% 變動不得發生異常或停機(系統電壓 380V)		✓	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-14;P4-36
15	每台變頻器應附有冷卻風扇或其他冷卻方式	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-15
16	LCD 觸控面板具有運轉、待機、故障等狀況顯示	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-16-P2-17
17	控制模式包含風量、風壓、功率、轉速、溶氧濃度、比例控制模式	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-18
18	自動系統之操作應由單一按鈕啟動	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-19 及光碟影片 B311 自動系統之操作應由單一按鈕啟動

19	應含有溫度、壓力及積時器，能夠測量(入口、出口、馬達)之溫度，(出口壓力、入口壓差)，且能累計設備運轉時數。上述訊號除能傳送至現場單元控制盤外，並能傳遞訊號至中控室顯示，以利及時監視及狀況處理。	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P2-20-P2-21
----	---	---	--	--	-------------

承攬廠商: 張達國 112.11.14

監造單位: 顏嘉良 112.11.14

主辦機關: 劉德川 112.11.14

朱珩宇 112.11.14

莊智堯 112.11.14

曝氣槽鼓風機廠驗項目檢核表

項次	廠驗內容	已檢測	未檢測	是否符合標準	備註
設備編號:B-313 (機器編號:K1R42C001501)					
1	額定風量 $\text{m}^3/\text{min} \geq 50$	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-1
2	額定壓力 $\text{mmaq} \geq 8000$	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-2
3	總效率% ≥ 69	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-3;4-33
4	鼓風機轉速 $\text{rpm} \geq 30000$	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-4
5	溫度 $^{\circ}\text{C} 10\sim 40$	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-5
6	壓力 $\text{atm} 1$	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-5
7	相對溼度 $\text{RH}\% 20\sim 90$	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-5
8	參考馬達馬力 $\text{HP} \leq 100$	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-6
9	出口壓力 8000mmaq 風量 $30\text{m}^3/\text{min}$ 不發生激變	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-7
10	距離 1m 處噪音值不大於 85 分貝	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-8-P3-11
11	馬達保護等級 IP54 以上, F 級以上絕緣		✓	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-12;P4-35
12	服務係數至少為 1.1		✓	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-12;P4-35
13	壓力大於設定值自動停止運轉	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-13 及光碟影片 B313 壓力大於設定值自動停止運轉
14	當輸入電壓 $\pm 10\%$ 變動不得發生異常或停機(系統電壓 380V)		✓	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-14;P4-36
15	每台變頻器應附有冷卻風扇或其他冷卻方式	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-15
16	LCD 觸控面板具有運轉、待機、故障等狀況顯示	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-16-P3-17
17	控制模式包含風量、風壓、功率、轉速、溶氧濃度、比例控制模式	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-18
18	自動系統之操作應由單一按鈕啟動	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-19 及光碟影片 B313 自動系統之操作應由單一按鈕啟動

19	應含有溫度、壓力及積時器，能夠測量(入口、出口、馬達)之溫度，(出口壓力、入口壓差)，且能累計設備運轉時數。上述訊號除能傳送至現場單元控制盤外，並能傳遞訊號至中控室顯示，以利及時監視及狀況處理。	✓		<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	P3-20-P3-21
----	---	---	--	--	-------------

承攬廠商: 張達斌 112.11.14

監造單位: 魏嘉良 112.11.14

主辦機關: 劉德川 112.11.14

朱珩 112.11.14

莊智亮 112.11.14