



出國報告 (出國類別：參加研討會)

參加越南順化自來水廠(Hue WACO) 舉辦之 WATER 4.0 技術研討會議

服務機關：台灣自來水公司

姓名職稱：大崗山給水廠廠長 李偉立

派赴國家：越南

出國期間：108 年 5 月 15 日至 5 月 17 日止

報告日期：108 年 8 月 13 日

目錄

一、出國目的-----	1
二、出國行程-----	2
三、研討會過程-----	2
四、心得與建議-----	9

參加越南順化自來水廠(Hue WACO)舉辦之 WATER 4.0

技術研討會議 出國報告

一、出國目的

蔡英文總統於 520 就職演說中強調要推動『新南向政策』，以提升台灣對外經濟格局及多元性，告別以往過於依賴單一市場的現象，重新建構台灣與亞洲連結，並在 105 年 8 月 16 日於對外戰略會談通過『新南向政策綱領』，由行政院擬定「新南向政策推動計畫」。「新南向政策推動計畫」將秉持「長期深耕、多元開展、雙向互惠」核心理念，整合各部會、地方政府，以及民間企業與團體的資源與力量，從「經貿合作」、「人才交流」、「資源共享」與「區域鏈結」四大面向著手，期望與東協、南亞及紐澳等國家，創造互利共贏的新合作模式，建立「經濟共同體意識」。行政院於 105 年 9 月 16 日宣布新南向政策推動計畫正式啟動，並由行政院經貿談判辦公室負責政策協調及推動執行，目標市場為東協十國、南亞六國及澳洲、紐西蘭等 18 國。

蔡總統更於 105 年 12 月 28 日表示，新南向政策雖以民間企業為主，但也期望國營事業單位可以當作領頭羊，因中小企業單槍匹馬的型態與產業結構需要被組織，在整合過程中，希望國營事業可以扮演較積極的角色，在需要組織性作為的時候，國營事業可以有指引的作用。

去年本公司邀請越南順化自來水廠代表至國內參訪並簽立合作意向書(MOU)，建立良好情誼及順暢溝通管道。本次越南順化自來水廠舉辦 WATER 4.0 技術研討會，邀請本公司派員出席分享自來水相關經驗，有鑑於可積極推動新南向計畫並與與會國家建立情誼，爰參加本次研討會。

二、出國行程

本次研討會時間為 108 年 5 月 16 日，行程詳如下表：

日期	行程	地點
5/15	啟程(台灣 13:30-越南 20:15)	
5/16	WATER 4.0 技術研討會	越南順化
5/17	回程(越南 10:25-台灣 22:10)	

三、研討會過程

本公司代表於 5 月 15 日一早從高雄出發，抵達越南順化時已經是晚上 9 點了，隔天 7:30 就集合前往研討會會場。本次研討會共計有越南、德國、芬蘭、泰國、柬埔寨、寮國、日本、澳洲、馬來西亞等國及我國代表參加，會議主題為 WATER 4.0。WATER 4.0 是柏克萊大學的 David Sedlak 在 2014 年出版的書籍所提出的概念，根據書中的理論，自從羅

馬時代至今，人類歷經了 3 個水資源及自來水的時代變革，而如今因為都市、氣候、汙染物等改變，我們正在經歷第四個變革，所以叫作 WATER 4.0。

研討會在當地歷史悠久的飯店舉行，門口懸掛的布條上面有各國演講者的國旗，其中當然也有我國的國旗，能在無邦交國家公開場合看到國旗心中有莫名的興奮，也感到主辦單位對演講者的尊重。



本次研討會議題包括:管網管理、水表管理、智慧水表的應用、IT 技術在自來水產業的應用、降低漏水率等，其中較具代表性的論文摘要如

下:

- 主辦單位順化水廠(主題:Information System of HueWACO Towards Water 4.0):順化水廠自 2000 年起引進 SCADA、GIS、水質自動監測、自動讀錶等技術，將生產及管網數據整和後大幅減少人力需求，並可即時掌握管網及淨水廠之狀況。
- 泰國水務局(主題:Reduction of the oversized meter for reducing apparent loss):泰國自來水用戶端當初接錶時設計不良，有很多尺寸不適當的水錶，當用水量過小達不到水表的啟動度數時，水錶即無法記錄用水量，這些潛在的誤差造成大量水費收入的損失，泰國水務局近年來努力汰換這些過大的水錶後，售水率已大幅提高。
- 西門子公司(主題: Driving The Digital Enterprise in the Water Industry):西門子公司為世界最先進的電子公司之一，該公司創建的 Electrification-Automation-Digitalization 系統藉由整合工程設計及 SMART 水管理工具可以有效提升自來水的品質及生產效率，目前在世界各國皆有成功案例，未來是我國發展精緻自來水產業時可以留意的參考方向。
- 越南 HAI PHONG WATER SUPPLY 公司(主題: IT

APPLICATION IN on WATER SUPPLY MANAGEMENT):越南的基礎建設相對落後，自來水產業更是近幾年才開始蓬勃發展，不過因為越南於設計之初直接採用最先進的技術，所以在淨水處理、管網管理、客戶服務...等各方面的技術能力均不遜於其他鄰近國家。HAI PHONG WATER SUPPLY 公司採用 SCADA 系統管理淨水製程及供水管網，利用 Smartphone Meter Reading Software 智慧讀表軟體節省抄表人力及時間，引進這些 IT 技術後客戶滿意度大幅上升。

- 柬埔寨(主題:Overview of PPWSA):柬埔寨在 1993 年時漏水率 (NRW) 為 72%，近年該國投入大量經費及人力，透過引進 SCADA 系統、積極汰換老舊管線、加強測漏、建立小區管網 (DMA) 等方法多管齊下，最後成功地將漏水率 (NRW) 降至 8%。
- ANDRITZ GROUP(主題: Low power consumption design FOR LARGE DECANTERS): ANDRITZ GROUP 位於澳洲，員工人數超過 3 萬人，專長在鋼鐵工業、染整業、固液分離技術... 等。這次報告的主題是該公司自行開發可節省 40% 耗能的污泥脫水系統，污泥脫水是每一個自來水廠必備的設備，若能大幅節省電力將帶給自來水廠可觀的成本降低，因此該技術引起各國與會代表高度的興趣。

- Hitachi Zosen Corporation(主題: Rapid Fiber Filtration System of HITZ): Hitachi Zosen Corporation 成立於 1881 年，總部設在日本大阪，核心業務包括環境工程、基礎建設工程、機械製造。本次該公司發表的主題是 Rapid Fiber Filtration System，這個技術跟本公司發表的主題 BioNET 極為類似，都是利用海棉或塑膠載體過濾顆粒狀污染物，或是提供微生物生長的空間以利用微生物去除有機污染物及氨氮。

本公司原定發表之主題為大數據分析在自來水管網之應用，可是主辦單位對我們國家自主研發的 Bio-NET 技術頗感興趣，所以臨時將題目改為: Application of BioNET on Pre-Treatment of Deteriorated Drinking Water Source(簡報如附件)，希望向與會各國代表分享 Bio-NET 技術成功應用在鳳山給水廠的案例。

東港溪為屏東地區二大溪流之一(另一為高屏溪)，因上游多數工廠廢水及民生污水皆未經處理即排入東港溪，導致東港溪水質氨氮偏高，不符合「飲用水水源水質標準」，依規定不可作為飲用水水源。惟高屏溪每逢颱風豪雨，濁度即急遽升高，最高可達 50000 NTU，嚴重影響民生用水之穩定性。為改善東港溪水質，本公司利用工研院自行研發的 BioNET 技術去除水中氨氮，將改善後的東港溪原水作為高屏溪高濁度期間之替代水源。

根據模廠試驗及實廠營運數據顯示，BioNET 系統可以有效地將原水氨氮從 10mg/L 降低至 1mg/L。本公司的 BioNET 前處理系統處理量達到 30 萬 CMD，在河川水質普遍不佳的東南亞地區，可有效將原水處理為符合環保法規的自來水水源。越南、寮國、泰國等代表在聽取本公司簡報後均表示高度興趣，未來將安排來本公司參訪進一步了解相關細節。

在研討會的空檔，順化水廠人員專程帶領本公司代表去參觀自來水廠。印象中越南屬於相對落後的國家，在市區街道上給人的感覺也確實如此，可是一進到順化水廠完全覺得耳目一新，光是廠區環境整潔就贏過其他地方許多水廠，而且還有員工利用廢棄材料改裝成的裝置藝術，處處都可以感受到員工的用心。





除此之外，該水廠在技術研發上也非常用心積極，除了改造傳統的
混凝池、沉澱池、快濾池，以適應當地水質外，更研發利用高水壓發電
的小型發電系統。





四、參訪心得與建議

- (一)本次越南主辦單位極為禮遇各國代表，除了指派專人隨行引導協助外，在會場內外均有懸掛各國國旗，能在國際場合(尤其是非邦交國境內)看到我國國旗隨風飄揚，實在讓人感動。
- (二)本次參與研討會之國家以東南亞國家為主，各國對本公司簡報內容均有高度興趣，因為東南亞國家普遍面臨原水水質惡化的問題，而 BioNET 技術已證實可有效改善原水水質，未來此技術之推廣應用大有可為。
- (三)東南亞國家之各項基礎設施雖普遍落後於我國，但是順化水廠及其他東南亞水務單位對技術開發及改善漏水率的積極企圖心頗讓人刮目

相看。以順化水廠為例，該廠除了自行研發改善沉澱池、過濾池等設備外，更大量引進自動讀表及自動控制設備，甚至自行研發利用高水壓發電之小型發電系統。在世界各國競爭激烈的今天，若我們不積極進取，可能很快就會被東南亞國家迎頭趕上。

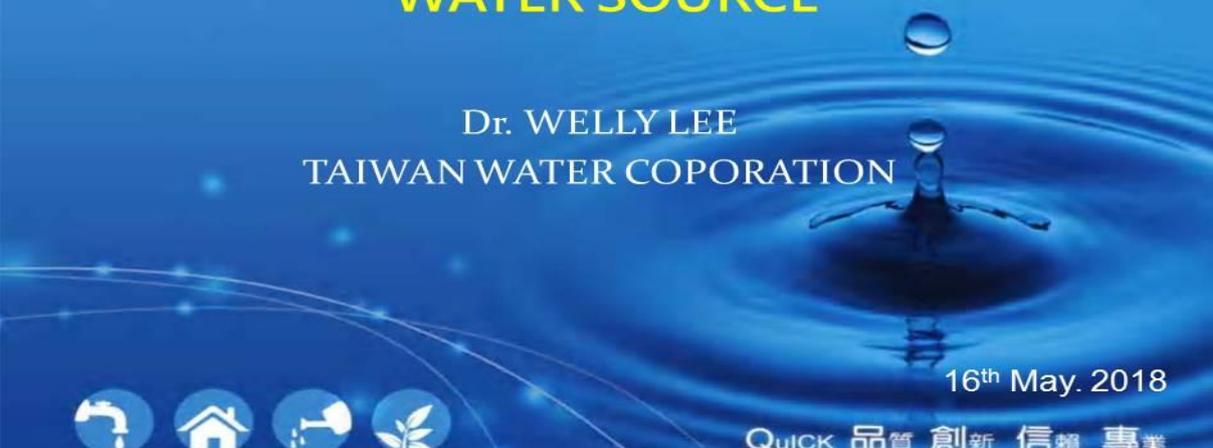
 **台灣自來水公司**
TAIWAN WATER CORPORATION

APPLICATION OF BioNET ON PRE-TREATMENT OF DETERIORATED DRINKING WATER SOURCE

Dr. WELLY LEE
TAIWAN WATER CORPORATION

16th May. 2018

QUICK 品質 創新 信賴 專業



BACKGROUND

Water sources of Kaohsiung

<p>Kaoping river</p> <ul style="list-style-type: none">• annual runoff: $8.45 \times 10^9 \text{ m}^3$• high turbidity• mainly for domestic uses	<p>Dongon river</p> <ul style="list-style-type: none">• annual runoff: $9.56 \times 10^6 \text{ m}^3$• low turbidity• high ammonia, COD, TOC• for industrial uses only
---	--



BACKGROUND

Water quality of Kaoping River

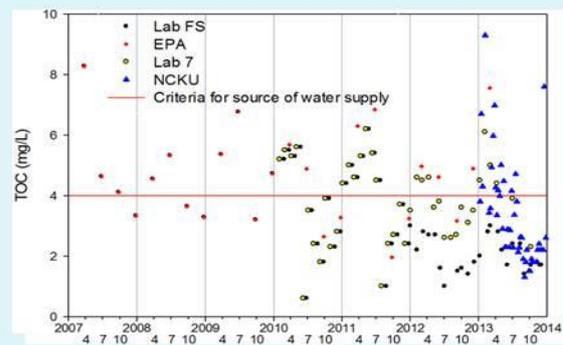
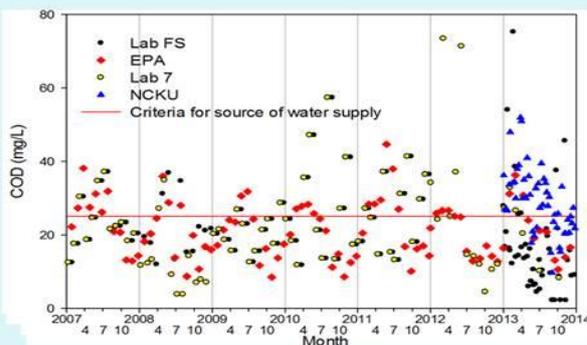
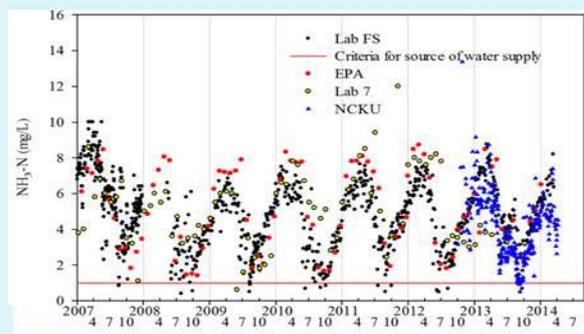
During raining seasons, water turbidity of Kaoping River often reaches as high as 20,000-50,000 NTU.



BACKGROUND

Water quality of Dongon River

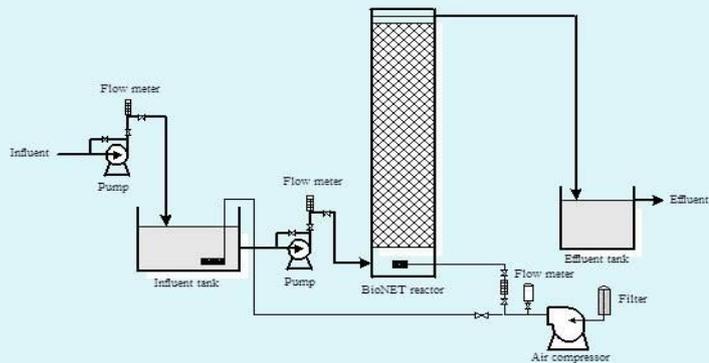
- $\text{NH}_3\text{-N}$ is above regulatory requirements almost all the time.
- COD and TOC are also higher than source water standards, but the concentrations are not too high to be treated.



PILOT STUDY

BioNET reactor

- BioNET : PU(polyurethane), adequate pore size, high specific surface area, cheaper price.
- ITRI developed the unique shape of BioNET and own the patent.
- Reactor volume = 2m³
- BioNet volume = 1.4m³ (70% of reactor volume)



PILOT STUDY

Test results

- When HRT \geq 0.5 hrs, DO \geq 4 mg/L, NH₃-N \leq 4 mg/L, removal rate is 80% or more.
- When inf. NH₃-N concentration is higher than 8 mg/L, HRT should be doubled.
- Removal rate of NPDOC is 20-60%.

	1 st run	2 nd run	3 rd run	4 th run	5 th run	6 th run
Avg. water temp. (°C)	24.5	24.5	28.9	29.4	28.0	23.0
Q(CMD)	36	59	96.5	96.5	96.5	96.5
HRT(hr)	1.3	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5
Avg. influent NH ₃ -N conc. (mgN/L)	5.46	7.38	3.60	3.71	8.37	11.14
Avg. effluent NH ₃ -N conc. (mgN/L)	0.22	0.47	0.64	0.75	2.35	4.12
Avg. removal rate(%)	95.5	93.3	84.9	80.6	65.6	63.5

PRE-TREATMENT PROJECT

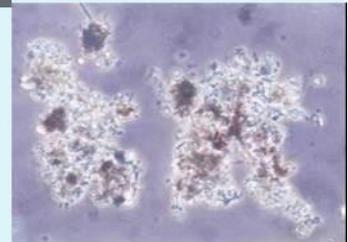
- Total cost : \$428,400,000 NTD (\$14,280,000 USD)
- Total construction period : 750 days (including 270 days of commissioning)
- Total BioNET : 650,000,000 (\$2,500,000 USD)



PRE-TREATMENT PROJECT

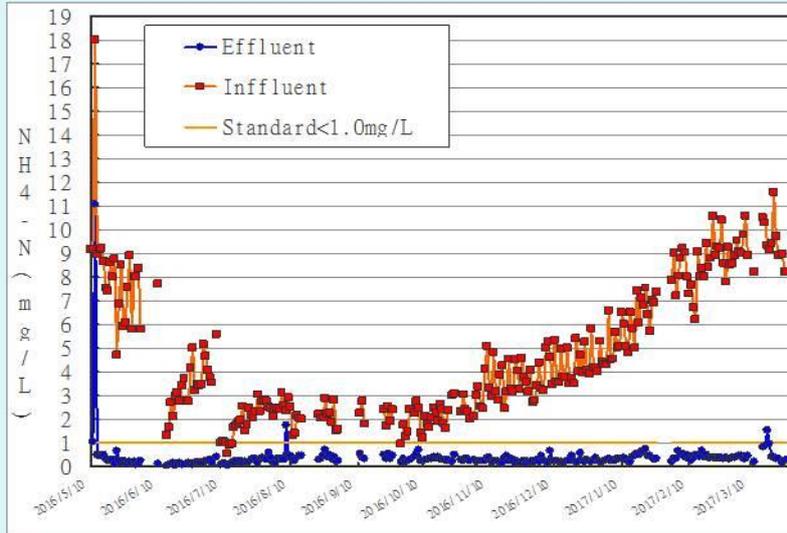
VIDEO

- Treatment capacity, Q : 300,000 CMD
- HRT : 45 min
- $DO \geq 4$ mg/L
- Design removal rate : NH_3 -N:80% COD:15% TOC:15%



PRE-TREATMENT PROJECT

- $\text{NH}_3\text{-N}$ concentrations of raw water vary from 0.5 to 11.7 mg/L.
- Effluent concentrations remain below 1 mg/L.
- Average removal rate of $\text{NH}_3\text{-N}$: 91.3% > 80%.

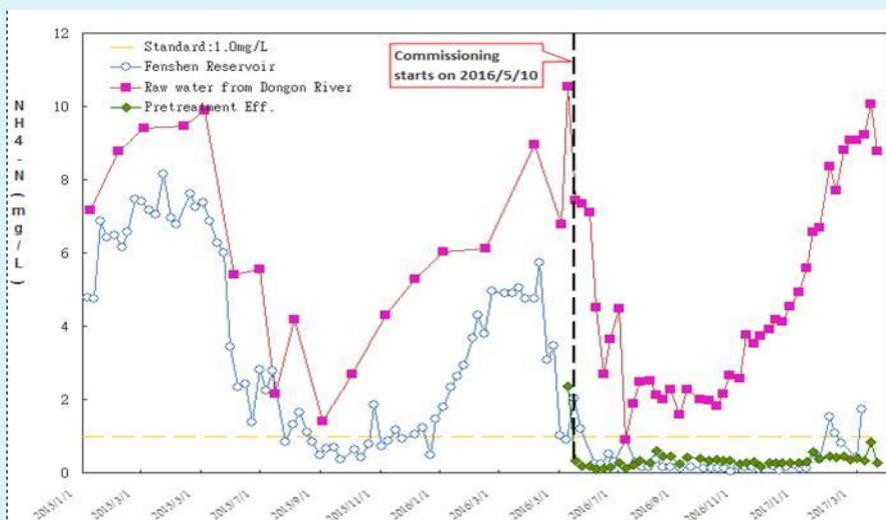


Operational guideline
(for commissioning only)

Inf. $\text{NH}_3\text{-N}$ (mg/L)	Inflow (CMD)	HRT (min)
≤ 4	300,000	45
4-6	200,000	67.5
6-8	150,000	90
8-10	100,000	135

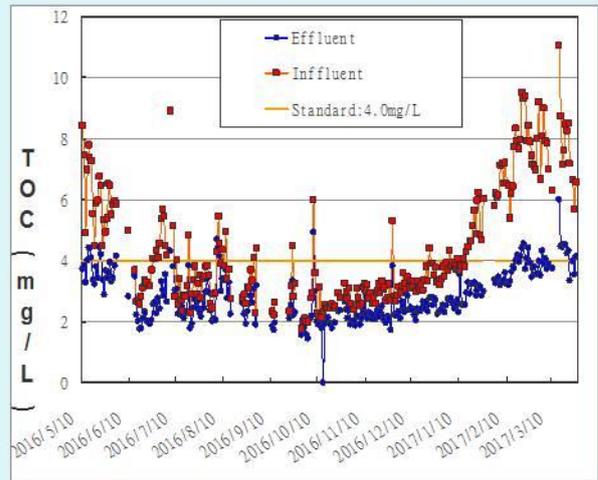
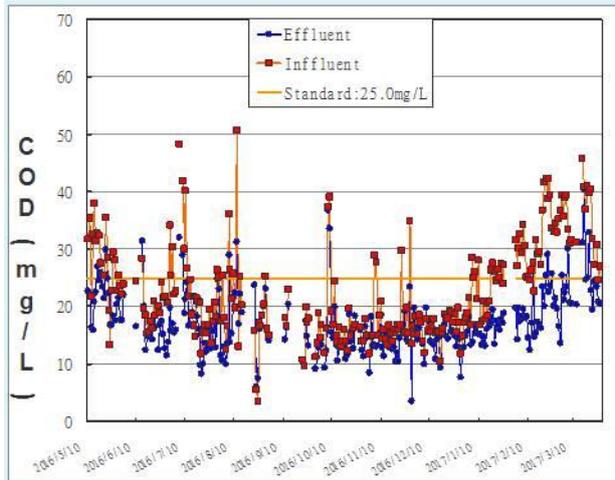
PRE-TREATMENT PROJECT

- After commissioning, $\text{NH}_3\text{-N}$ of Fenshen reservoir drops well below source water standard.
- When inf. $\text{NH}_3\text{-N}$ is higher than 8 mg/L, there is possibility that $\text{NH}_3\text{-N}$ of Fenshen reservoir rises over 1mg/L.



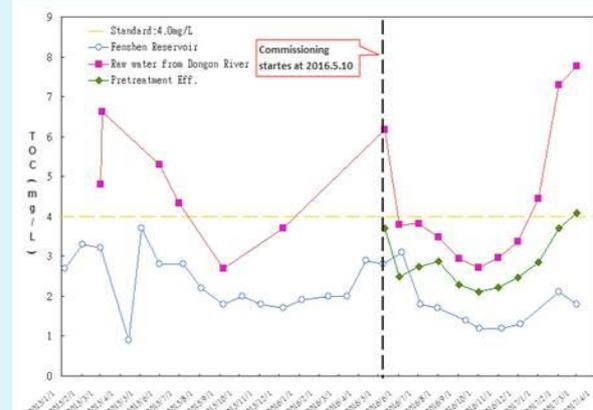
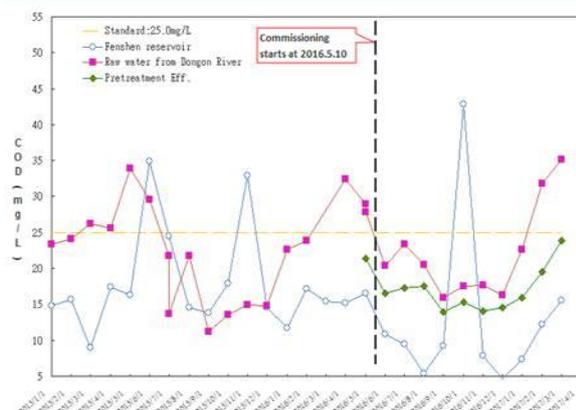
PRE-TREATMENT PROJECT

- Average removal rate of COD : 20.5% > 15%
- Average removal rate of TOC : 29.6% > 15%
- When inflow COD and TOC concentrations rise too high, outflow concentrations may not conform to the regulatory limits.



PRE-TREATMENT PROJECT

- After staying in the reservoir for about 20 days, COD and TOC are lower than regulatory requirements.



CONCLUSION

- The first application of BioNET on drinking water pre-treatment process in Taiwan is successful.
- This pre-treatment plant has stable effluent quality, no matter how inflow water quality and water temperature changes.
- Water quality of Fenshen reservoir has been improved dramatically since commissioning.
- Fenshen reservoir is a steady backup drinking water source.
- We are looking forward to further applications.

THANK YOU !!