

台灣首座百噸級Main-stream都市污水厭氧氨氧化系統

林翰璘、黃智、黃薏涵、莊靖佳

工業技術研究院
材料與化工研究所
水科技研究組

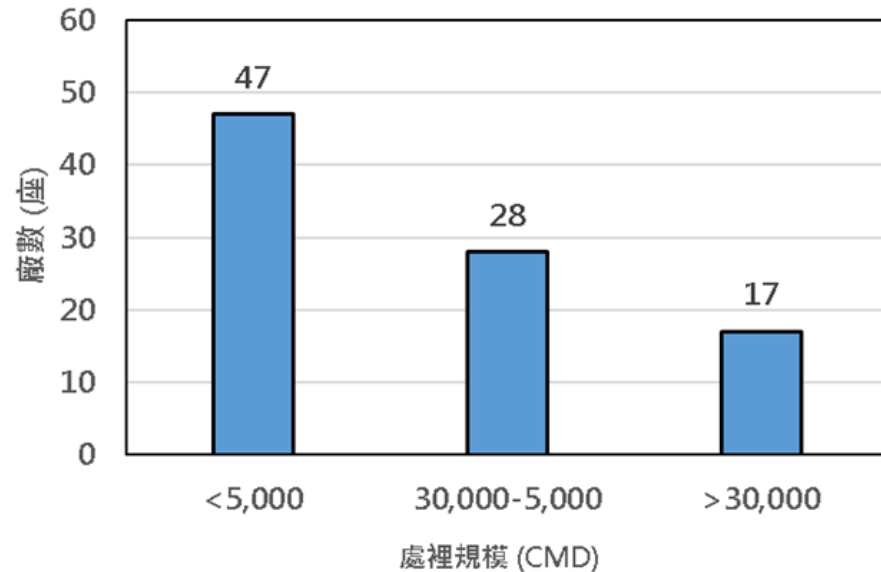
2023.11.22



工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

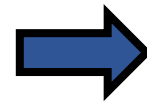
背景-都市污水有機碳源不足

新制放流水標準(環保部, 2021): $\text{NH}_4^+-\text{N} \rightarrow 6 \text{ mg/L}$; $\text{TN} \rightarrow 20 \text{ mg/L}$



國土署, 2019

- 全國都市污水水資源中心共 71 廠
- 總污水量達 314 萬噸/日
- $\text{COD}_\text{S}/\text{N} < 2$ (完全脫硝需 > 4)
- 為符合放流水標準:



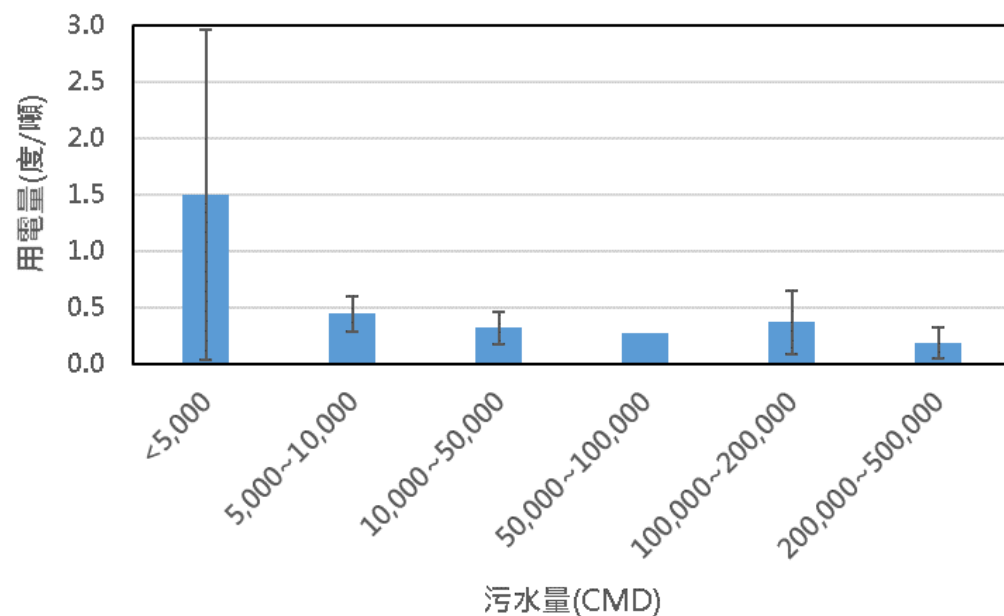
全國加總添加甲醇費用高達 1 億/年



工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

背景-都市污水處理廠能耗偏高

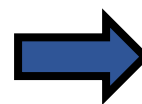
不同處理量之都市污水廠能耗



國土署, 2019

- 全國污水處理廠總能耗 > 2.5億 kWh/year
- 生物系統曝氣佔總耗電量40~50%

國土署, 2011; US EPA, 1978



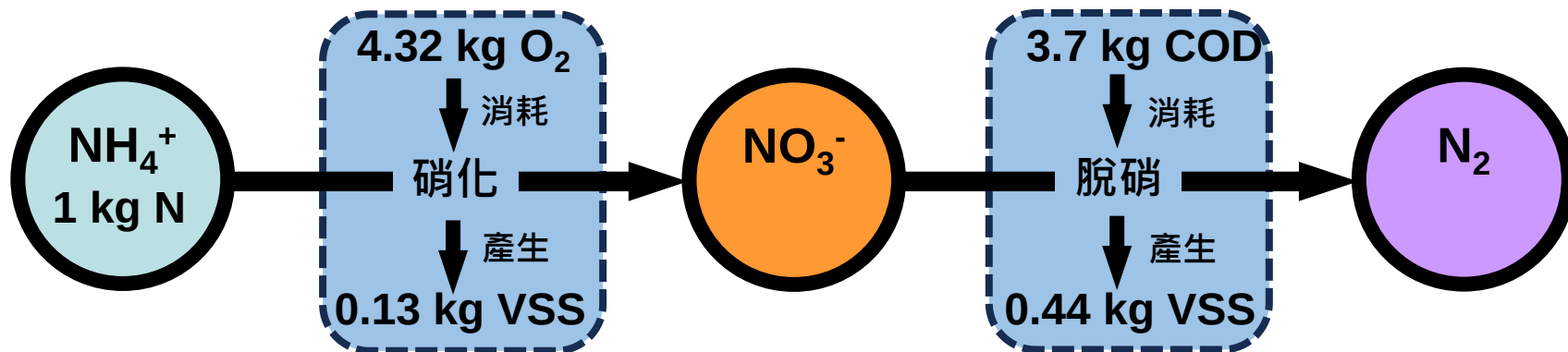
全國加總曝氣動力費用高達3~4億/年



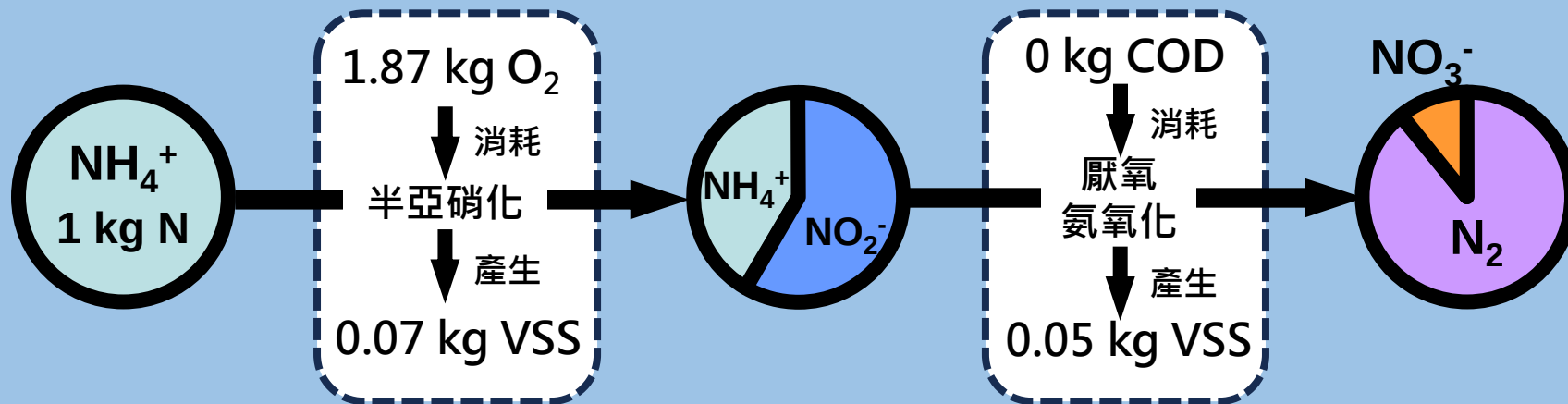
工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

厭氧氨氧化與傳統技術比較

傳統硝化+脫硝



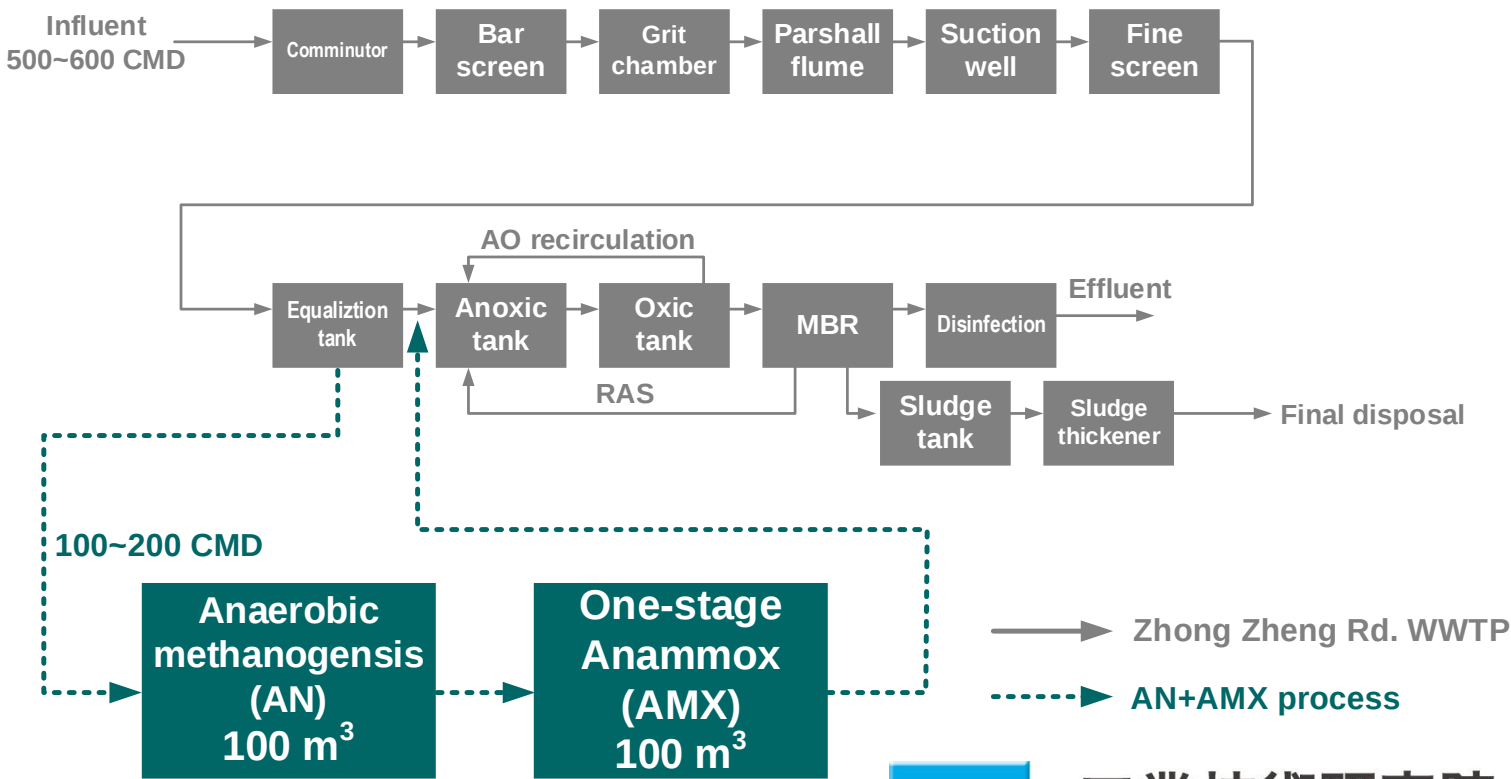
半亞硝化+厭氧氨氧化



厭氧系統+單槽式厭氧氨氧化系統@中興新村

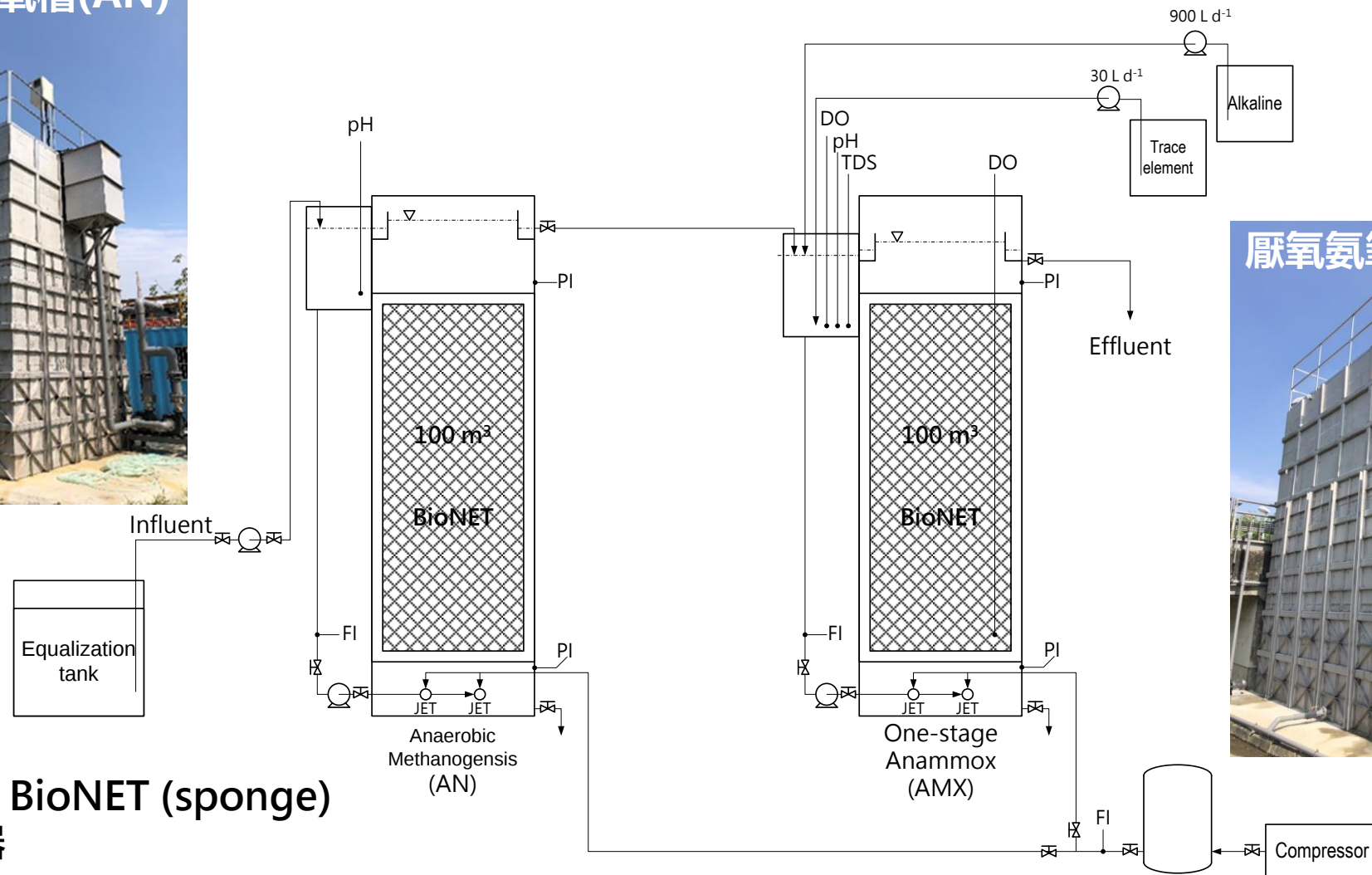
進流水質特性

Unit	Influent	Effluent
Inflow rate (m ³ d ⁻¹)	545±67	-
BOD (mg L ⁻¹)	30±7	2
COD _s (mg L ⁻¹)	74±14	10±0.3
SS (mg L ⁻¹)	40±12	2.5
NH ₄ ⁺ -N (mg L ⁻¹)	17±4	0.2±0.1
NO ₂ ⁻ -N (mg L ⁻¹)	na	na
NO ₃ ⁻ -N (mg L ⁻¹)	0.7±0.7	7.2±2.4
TN (mg L ⁻¹)	22±5	8±3
TP (mg L ⁻¹)	2±0.5	2±0.3



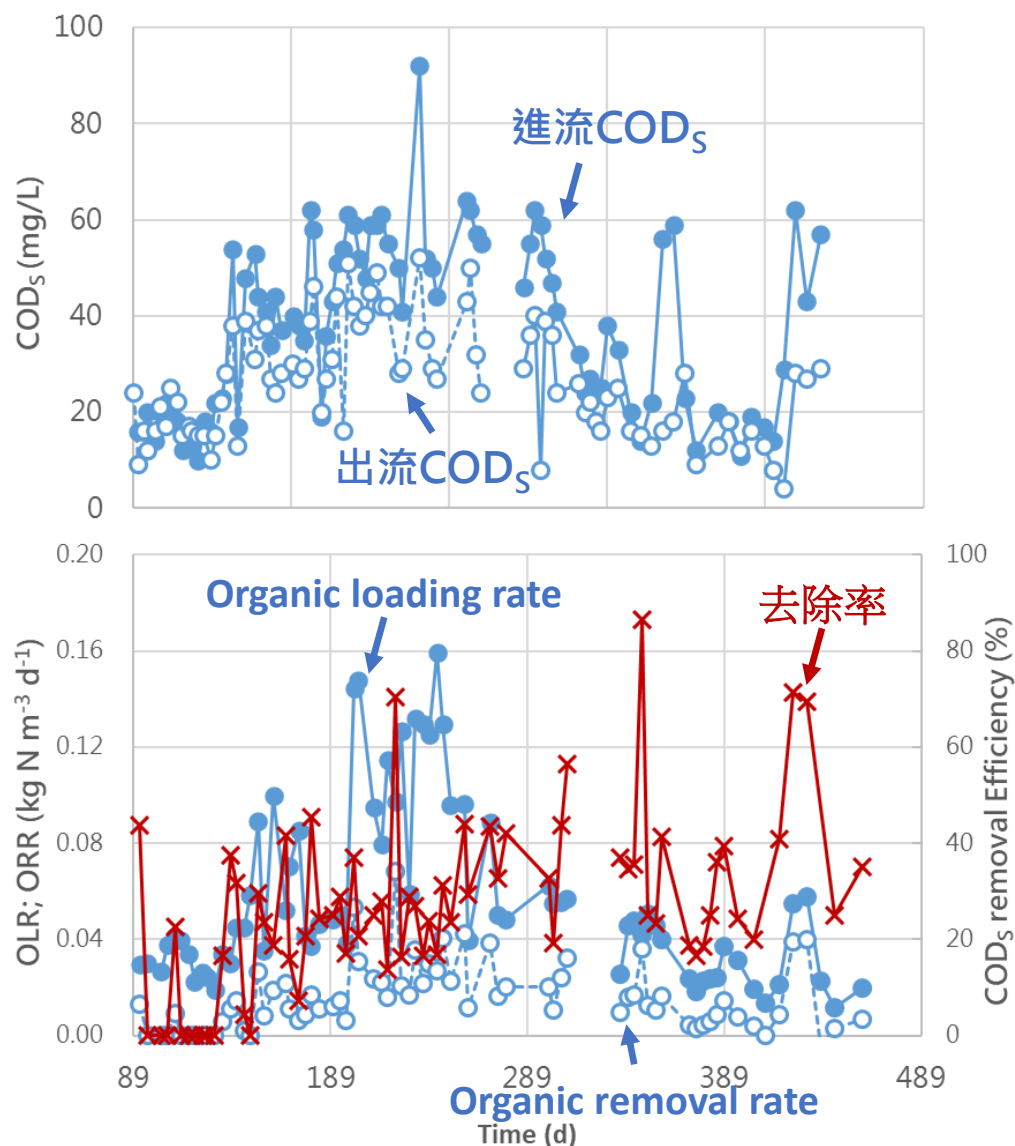
工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

厭氧系統+單槽式厭氧氨氧化系統流程圖



兩槽皆填充60 m³ BioNET (sponge)
→屬固定床反應器

厭氧槽(AN)功能表現



	Day1~Day288	Day336~迄今
進流量 (CMD)	200~250	100~125
進流COD _s (mg/L)	38 ± 18	33 ± 17
出流COD _s (mg/L)	28 ± 11	20 ± 10
OLR (kg/m ³ -d)	0.07 ± 0.04	0.02 ± 0.02
ORR (kg/m ³ -d)	0.03 ± 0.02	0.01 ± 0.01
去除率(%)	22 ± 16	38 ± 21

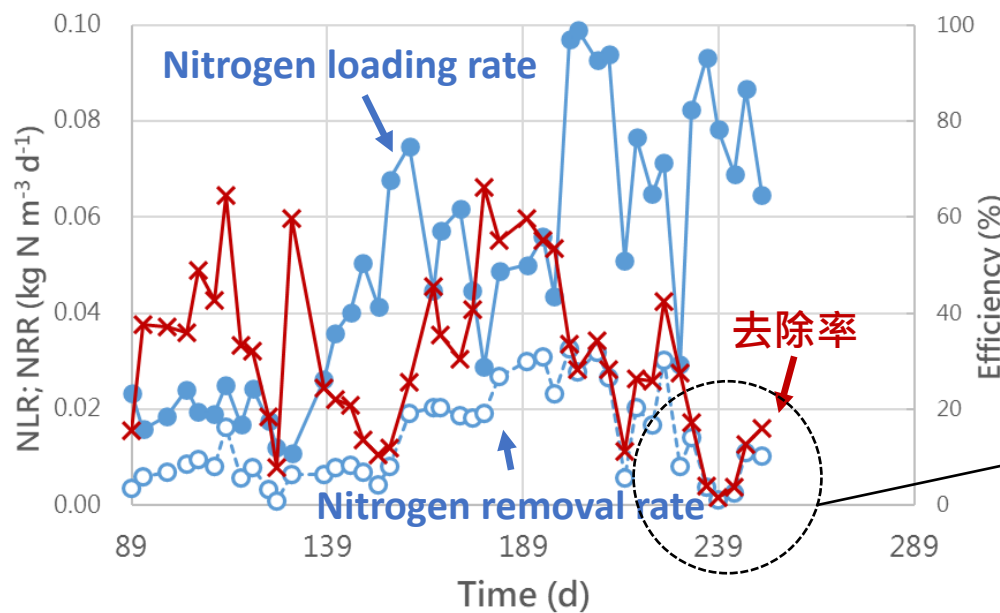
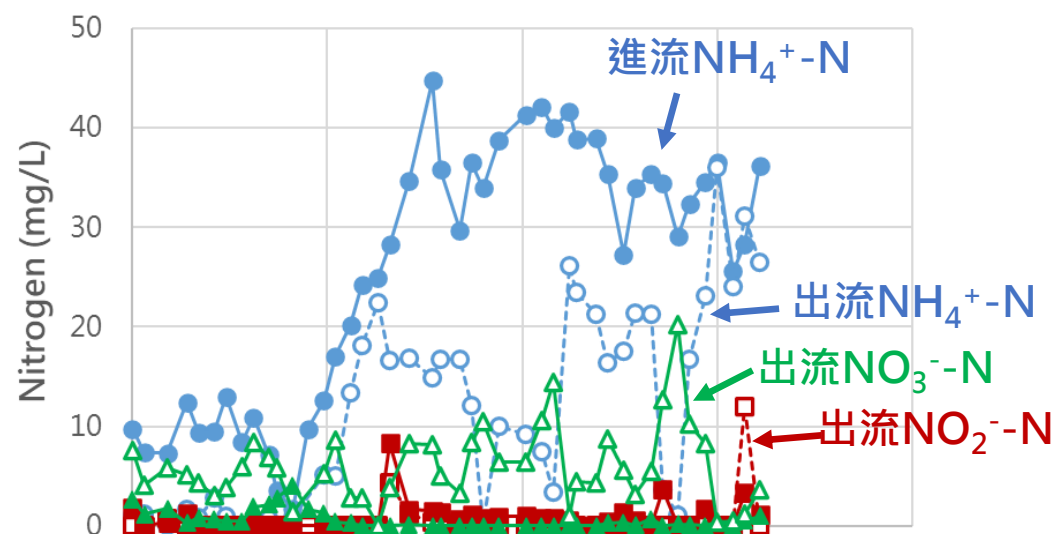
*進流水生物可降解性COD偏低

**Day 229~288，發生抑制性廢水流入，故降低進水量



工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

厭氧氨氧化槽(AMX)功能表現-Day1~288



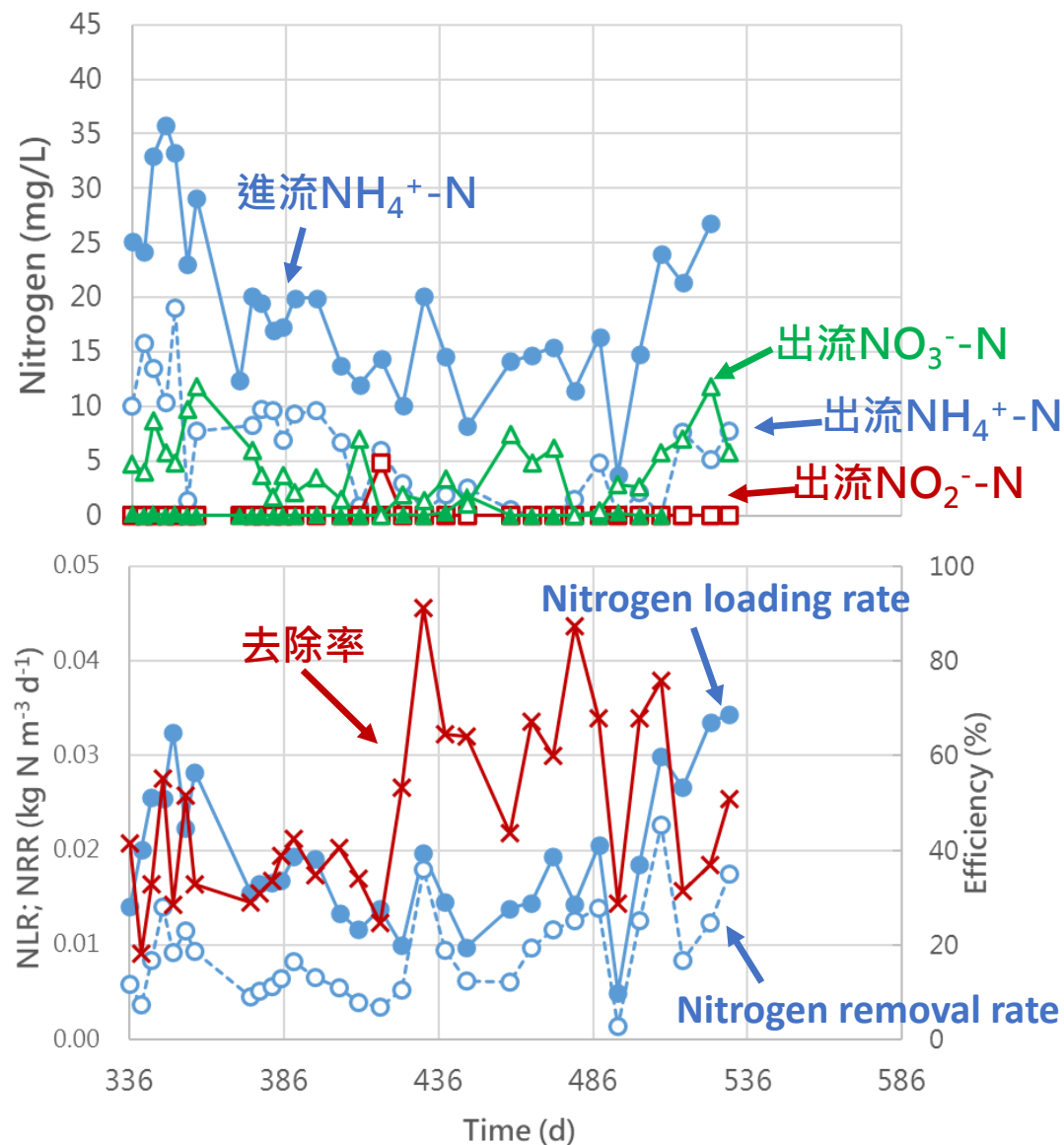
	Day1~Day288
進流量(CMD)	200~250
進流TN (mg/L)	31 ± 14
出流TN (mg/L)	21 ± 10
NLR (kg/m ³ -d)	0.05 ± 0.03
NRR (kg/m ³ -d)	0.01 ± 0.01
去除率(%)	31 ± 17

進水槽水面照片



疑似介面活性劑廢水混入進流水

厭氧氨氧化槽(AMX)功能表現-Day336~present



	Day336~Present
進流量(CMD)	100~125
進流TN (mg/L)	23 ± 10
出流TN (mg/L)	13 ± 7
NLR ($\text{kg/m}^3\text{-d}$)	0.02 ± 0.01
NRR ($\text{kg/m}^3\text{-d}$)	0.01 ± 0.01
去除率(%)	48 ± 19

*AMX進出流水平均減少2.2 mg/L COD_s

**Anammox佔總氮去除→約72%

***異營脫硝佔→約28%



工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

結論

- 厭氧槽可將進流水僅含COD濃度約40~60 mg/L處理至20~30 mg/L(平均去除率約35%)
- 單槽式厭氧氨氧化槽可將進流氨氮濃度約20~40 mg/L(總氮約25~45 mg/L)處理至5 mg/L(總氮<15 mg/L)，平均去除率49%
- 承上，整體總氮去除中Anammox約佔72%；異營脫硝約佔28%
- 整體而言，厭氧 + 單槽式厭氧氨氧化系統確實可應用於Main-stream都市污水中去除COD及總氮



工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

致謝

本研究感謝國土管理署下水道工程處提供經費及場域

Thank you for your attention, Q&A



工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute