



經濟部工業局 110 年度
「產業綠色技術提升計畫」

產業水污染防治法與防治技術暨
廢水新興處理技術講習會

主辦單位：IDB 經濟部工業局

執行單位：財團法人台灣產業服務基金會

中華民國 110 年 4 月

產業水污染防治法與防治技術 暨廢水新興處理技術講習會

會議議程表

時間	課程內容	主講人
13：30～14：00	報到	
14：00～14：10	長官致詞	經濟部工業局
14：10～15：00	放流水標準加嚴管制重點 及應注意事項(含 Q&A)	行政院環境保護署 水質保護處
15：00～15：50	廢水污染防治技術 (含 Q&A)	陽明交通大學環境科技與智慧系統研究中心 周珊珊執行長
15：50～16：10	休息	
16：10～17：00	廢水新興處理技術 (含 Q&A)	輔英科技大學環境工程與科學系 賴進興教授
17：00～	散會	

放流水標準加嚴管制重點 及應注意事項

主講人

行政院環境保護署
水質保護處



放流水標準加嚴管制重點 及應注意事項

行政院環境保護署水質保護處

中華民國110年04月

簡報大綱

1 放流水標準近期增修重點

2 放流水標準相關函釋

3 因應措施

4 結語

放流水標準

最新修正日期：108年4月29日

類型	業別或系統	適用附表	管制項目
一、事業	晶圓製造或半導體製造業	一	35項
	光電材料及元件製造業	二	40項
	石油化學業	三	27項
	化工業	四	54項
	金屬基本工業、金屬表面處理業、電鍍業和印刷電路板製造業	五	30項
	發電廠	六	28項
	海水淡化廠	七	21項
二、污水下水道系統	前七款以外之事業	八	54項
	科學工業園區專用污水下水道系統	九	43項
	石油化學專業區專用污水下水道系統	十	47項
	其他工業區專用污水下水道系統	十一	52項
	社區專用污水下水道系統	十二	26項
	其他指定地區或場所專用污水下水道系統	十三	46項
三、建築物污水處理設施	公共污水下水道系統	十四	13項
	總量管制區銅等6項重金屬限值	十五	26項
		十六	6項

放流水標準近期增修重點(1/8)

- 本署為因應104年12月30日公布之再生水資源發展條例，以及配合畜牧糞尿資源再利用政策，爰於106年12月25日將「**再生水經營業**」、「**畜牧糞尿資源化處理中心（或沼氣再利用中心）**」納入管制
- 配合事業分類及定義修正，增訂管制項目

新增事業 (106.12.25)

再生水經營業

適用附表8

- 共同適用項目
- BOD、COD、SS、大腸桿菌群
- 保護區內TN和TP

畜牧糞尿或生質能資源化處理中心 (或沼氣再利用中心)

適用附表8

- 共同適用項目
- BOD、COD、SS

放流水標準近期增修重點(2/8)

- 海水淡化廠原以自來水廠管制，惟其引用海水處理及排放之特性逐漸多元化，自來水廠之適用要件已無法涵括
- 製造蒸汽之事業，採用濕式處理廢氣者，產生之廢水含有戴奧辛、懸浮固體及有機物等污染物
- 本署爰於108年4月29日新增「**海水淡化廠**」及「**蒸汽供應業**」，並增訂管制項目，強化風險控管

新增事業 (108.04.29)

海水淡化廠

適用附表7

- COD、SS、氨氮、重金屬等21項

蒸汽供應業

適用附表8

- 共同適用項目
- COD、SS、戴奧辛

放流水標準近期增修重點(3/8)

- 本署基於河川水體水質氨氮及重金屬達成率偏低、高濃度氨氮廢水消耗水中溶氧影響水體品質、有害重金屬物質造成農地受到污染以及高色度廢水導致河川變色等考量，爰於**106年12月25日修正放流水標準**，依事業及污水下水道系統廢水特性，**增列或加嚴氨氮、重金屬、真色、色度、自由有效餘氯、有害物質等管制項目**
- 106年12月25日增修之放流水標準管制項目，**第一階段管制自110年生效**，113年和116年為第二及第三階段管制生效時間

放流水標準近期增修重點(4/8)

■ 多數事業加嚴管制自110年1月1日生效

既設第一階段

加嚴/調整

新增

重金屬
(鎘等9項)

真色
色度

BOD等4項
(觀光旅館)

錫、鉬

自由有效餘氯

應揭露污染物

總氮1st

氨氮1st

TN、TP (區內觀光旅館)

110/1/1

106/12/25

新設事業

既設第三階段

加嚴/調整

硼3rd (區外)
(金表電鍍)

新增

氨氮3rd

• 金表、電鍍
• 發電廠
• 工業區

116/1/1

既設第一階段

加嚴/調整

硼2nd (區外)
(金表電鍍)

新增

總氮2nd

公共下水道

氨氮2nd

• 金表、電鍍
• 發電廠、製革
(生皮)、掩埋場
• 工業區、公共

113/1/1

放流水標準近期增修重點(5/8)

運作重金屬事業

- 半導體業、光電業、化工業、印刷電路板核准排水量大於500 CMD
- 電鍍業、金表業、金屬基本工業核准排水量大於150 CMD
- 加嚴鎘、鉛、總鉻、六價鉻、銅、鋅、鎳、硒、砷等9項項目限值 (限值加嚴為50%或70%)
- 新增錫管制 (限值2.0或1.0)

水污法§14-1指定公告事業 (應揭露污染物)

- 半導體業、光電業核准排水量大於1萬 CMD
- 石化業和化工業核准排水量大於1萬 CMD
- 半導體業新增N-甲基吡咯烷酮、2-甲氧基-1-丙醇、二甲基乙醯胺、鈷和銻等5項管制項目
- 光電業新增N-甲基吡咯烷酮、2-甲氧基-1-丙醇、二甲基乙醯胺、N-甲基甲醯胺和二乙二醇二甲醚等5項管制項目
- 新增丙烯腈(0.2)和1,3-丁二烯(0.1)等2項管制項目

放流水標準近期增修重點(6/8)

發電廠	高色度事業	高氨氮事業	觀光旅館(飯店)
• 燃煤發電廠發電機組，且產生排煙脫硫廢水進入廢水處理設施者	• 印染業和紙漿製造業等20種事業	• 電鍍業或金屬業、製革業(生皮製成成品皮者)、廢棄物掩埋場	• 觀光旅館
• <u>加嚴總汞、砷和硒</u>等3項項目限值(40%、20%和60%) • 新增氨氮管制(150/100/60)	• <u>加嚴真色色度</u>項目限值(550→400) • 新增自由有效餘氯管制(限值2.0)	• <u>新增氨氮</u> - 電鍍 / 金表 150/120/60 - 製革 / 掩埋場 150/60	• 加嚴 BOD、COD、SS 和大腸桿菌群 • 保護區內新增 TN 和 TP

放流水標準近期增修重點(7/8)

強化管制戴奧辛	礮區分管理	區分SS限值	運作鉬事業
• 修正廢棄物焚化設施事業之適用條件 • 新增蒸汽供應業管制	• 參考國外放流水標準環境敏感區域外限值，以及國外飲用水標準限值	• 土石加工業	• 半導體業、化工業、金屬相關(如電鍍業)、農藥、其他工業等8種事業
• 具廢棄物焚化設施事業，其空氣污染防治設備採濕式或半乾式洗滌設施者，不限其處理並產生廢水進入廢水處理設施	• 保護區內和外限值分別為1和5 -金表和電鍍保護區外分三階段12/10/5	• 以疏濬之砂石為加工原料，無涉及土石採取者，調整SS管制限值(150)	• <u>新增鉬</u> (0.6)

放流水標準近期增修重點(8/8)

科學園區

- 硼調整限值
- 真色色度加嚴限值
- 加嚴鎘、鉛、總鉻、六價鉻、銅、鋅、鎳、硒、砷等9項重金屬限值
- 新增錫、自由有效餘氯管制

- 新增N-甲基吡咯烷酮、2-甲氧基-1-丙醇、二甲基乙醯胺、鈷、銻、N-甲基甲醯胺和二乙二醇二甲醚等7項應揭露污染物
- 修正銻、鎳和鉍適用對象

石化專區

- 新增鉬、硝基苯、三氯乙烯
- 新增丙烯腈和1,3-丁二烯等2項應揭露污染物

其他工業區

- 新增氨氮、銻、鎳和鉍等4項
- 氨氮 100/75/30

公共

- 流量大於250 CMD 新增氨氮和總氮等2項管制項目

放流水標準近期增修重點-氨氮

新增管制項目	影響事業別		既設/新設	放流水標準新增管制限值 (mg/L)	
氨氮	金屬表面處理業、電鍍業	排放於自來水水質水量保護區外者	既設	150	110/1/1施行
				120	113/1/1施行
				60	116/1/1施行
	製革業 (生皮製成成品皮)	排放於自來水水質水量保護區外者	新設	20	
				150	110/1/1施行
				60	113/1/1施行
	廢棄物掩埋場	排放於自來水水質水量保護區外者	新設	20	
				150	110/1/1施行
				60	113/1/1施行
	發電廠	排放於自來水水質水量保護區外者	新設	20	
				150	110/1/1施行
				100	113/1/1施行
	其他工業區專用污水下水道系統	排放於自來水水質水量保護區外者	新設	60	116/1/1施行
				20	
				100	110/1/1施行
			既設	75	113/1/1施行
				30	116/1/1施行
				20	

放流水標準近期增修重點-應揭露污染物 (1/2)

新增管制項目		影響事業別	放流水標準新增管制限值 (mg/L)	
應揭露污染物	N-甲基吡咯烷酮	晶圓製造及半導體製造業	核准排放量大於1萬CMD，排除僅運作研磨、切割、測試或封裝者	1.0
		光電材料及元件製造業		
		科學工業園區專用污水下水道系統		
	2-甲氧基-1-丙醇	晶圓製造及半導體製造業	核准排放量大於1萬CMD，排除僅運作研磨、切割、測試或封裝者	0.1
		光電材料及元件製造業		
		科學工業園區專用污水下水道系統		
	二甲基乙醯胺	晶圓製造及半導體製造業	核准排放量大於1萬CMD，排除僅運作研磨、切割、測試或封裝者	0.1
		光電材料及元件製造業		
		科學工業園區專用污水下水道系統		
	鈷	晶圓製造及半導體製造業	核准排放量大於1萬CMD，排除僅運作研磨、切割、測試或封裝者	1.0
		科學工業園區專用污水下水道系統		
	銻	晶圓製造及半導體製造業	核准排放量大於1萬CMD，排除僅運作研磨、切割、測試或封裝者	1.0
		科學工業園區專用污水下水道系統		

Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan)

13

放流水標準近期增修重點-應揭露污染物 (2/2)

新增管制項目		影響事業別	放流水標準新增管制限值 (mg/L)	
應揭露污染物	銻	科學工業園區專用污水下水道系統	1.0	110/1/1施行
	N-甲基甲醯胺	光電材料及元件製造業	核准排放量大於1萬CMD，排除僅運作研磨、切割、測試或封裝者	1.0
		科學工業園區專用污水下水道系統		
	二乙二醇二甲醚	光電材料及元件製造業	核准排放量大於1萬CMD，排除僅運作研磨、切割、測試或封裝者	1.0
		科學工業園區專用污水下水道系統		
	丙烯腈	石油化學業	核准排放量大於1萬CMD，排除僅生產天然氣者	0.2
		化工業		
		石油化學專業區專用污水下水道系統		
	1,3-丁二烯	石油化學業	核准排放量大於1萬CMD，排除僅生產天然氣者	0.1
		化工業		
		石油化學專業區專用污水下水道系統		

14

放流水標準近期增修重點-重金屬加嚴

加嚴管制項目	影響事業別	放流水標準限值 (mg/L)	放流水標準加嚴限值 (mg/L)	施行日期
重金屬	銅	0.03	0.02	110/1/1
	鉛	1.0	0.5	
	總鉻	2.0	1.5	
	六價鉻	0.5	0.35	
	銅	3.0	1.5	
	鋅	5.0	3.5	
	鎳	1.0	0.7	
	硒	0.5	0.35	
	砷	0.5	0.35	110/1/1
	總汞	0.005	0.002	
	硒	0.5	0.3	
	砷	0.5	0.1	110/1/1

放流水標準近期增修重點-重金屬新增

新增管制項目	影響事業別	放流水標準新增管制限值 (mg/L)	施行日期
重金屬	鋼	0.1	已生效
	鎳	0.1	已生效
	鉍	0.6	已生效
	其他工業區專用污水下水道系統	0.6	110/1/1
	其他工業區專用污水下水道系統		
	其他工業區專用污水下水道系統		
	石油化學專業區專用污水下水道系統		
	化工業		
	金屬基本工業		
	金屬表面處理業		
	電鍍業		
	晶圓製造及半導體製造業		
	印刷電路板製造業		
	其他工業		
	農藥、環境衛生用藥製造業		
	其他工業區專用污水下水道系統	2.0	110/1/1
	石油化學專業區專用污水下水道系統		
	科學工業園區專用污水下水道系統		
	化工業		
	金屬基本工業		
	金屬表面處理業		
	電鍍業		
	晶圓製造及半導體製造業		
	印刷電路板製造業		
	光電材料及元件製造業		

放流水標準近期增修重點-加嚴真色色度及新增自由有效餘氯

增修管制項目	影響事業別	放流水標準 限值	放流水標準 增修限值	施行日期
真色色度	光電材料及元件製造業、石油化學業、化工業、藥品製造業、農藥、環境衛生用藥製造業、毛滌業、紡織業、印染整理業、製革業、紙漿製造業、造紙業、其他工業、廢水代處理業、醃酵業、肉品市場、屠宰業、貯煤場、營建工地、土石方堆(棄)置場、其他經中央主管機關指定之事業、科學園區污水下水道系統、石化專區污水下水道系統、其他工業區污水下水道系統	550	400	110/1/1
自由有效餘氯		(無)	2.0 mg/L	110/1/1

簡報大綱

1 放流水標準近期增修重點

2 放流水標準相關函釋

3 因應措施

4 結語

放流水標準相關函釋(1/10)

■ 事業定義管制疑義 (環署水字第1040101991號) (104.12.25)

解釋內容

事業定義之管制疑義

- 一. 依據本署104年7月7日環署水字第1040050591號函釋，水污染防治事業分類及定義規定，事業同時符合二以上之事業分類及定義者，應分別符合水污染防治法及其相關法規對各該業別之規定。
- 二. 依放流水標準第8條規定，**事業同時依本標準適用範圍，有二種以上不同業別或同一業別有不同製程，其廢水混合處理及排放者，應符合各該業別之放流水標準。相同之管制項目有不同管制限值者，應符合較嚴之限值標準。**各業別中之一種業別廢水水量達總廢水量百分之七十五以上，並裝設有獨立專用累計型水量計測設施者，得向主管機關申請對共同管制項目以該業別放流水標準管制。
- 三. 本案事業同時符合水污染防治法事業分類及定義之金屬基本工業、金屬表面處理業兩項，其廢水混合處理及排放者，應符合各該業別放流水標準，且應符合較嚴之限值標準，並辦理後續審查及管制事宜。

放流水標準相關函釋(2/10)

■ 許可證 (文件) 涉及環境影響評估書件或審查結論加嚴水質項目與限值疑義 (環署水字第1060073897號) (106.9.19)

解釋內容

許可證涉及環境影響評估書件或審查結論加嚴水質項目與限值疑義

- 一. 依水污染防治措施計畫及許可申請審查管理辦法 (下稱許可辦法) 第37條第2項規定，**應實施環境影響評估或應執行總量管制者，核發機關應依審查通過之環評書件及審查結論或總量管制方式及相關規定核准。但環評書件及審查結論載明之各項污染物排放限值較本法更嚴格者，核發機關核准各項污染物排放限值時，不得高於該限值。**本案○○○○產業園區服務中心辦理環差時承諾放流水氨氮將於105年降至10mg/L，即應於排放許可證逕為登記，倘查獲其放流水未符合環評承諾值，後續應依違反水污染防治法第14條第1項規定，而依同法第45條第2項規定裁處。
- 二. 另**申請展延排放許可時應檢附之相關水質檢測報告，其水質檢測項目應與水污染防治措施計畫及水污染防治許可證 (文件) 參、水污染防治措施資料 / 採樣及檢(監)測資料表一致。**既然放流水氨氮有環評承諾限值，故理應監測。考量污水廠需容納及處理區內納管事業之污水，如未核予展延，造成區內事業廢水未經處理而排放水體，衍生致危害公益之影響程度甚鉅，基於維護公益，建請貴局參考許可辦法第24條第2項「不得同意其再新增納管廢 (污) 水量，並應於主管機關規定之期限內，完成改善」之精神，如水質檢測報告已符合放流水標準，但因氨氮未符合環評承諾值，基於維護公益，同意予以展延，惟不得同意其再新增納管廢 (污) 水量；至就未符合環評承諾值所為登記之排放許可證運作者，應認違反水污染防治法第14條第1項規定，而應依同法第45條第2項規定，未依排放許可證或簡易排放許可文件之登記事項運作者，處新臺幣6萬元以上600萬元以下罰鍰，並通知限期補正，屆期仍未補正者，按次處罰。

放流水標準相關函釋(3/10)

■ 水污染防治法列管事業與非列管事業共同排放之放流水標準適用疑義 (環署水字第1060075973號) (106.9.26)

解釋內容

水污染防治法列管事業與非列管事業共同排放之放流水標準適用疑義

- 一. 依水污染防治法第7條第1項規定，事業、污水下水道系統或建築物污水處理設施，排放廢（污）水於地面水體者，應符合放流水標準。本署106年7月31日環署水字第1060059061號函說明三，係指**非屬水污染防治法列管之事業不適用於事業之放流水標準，惟如有產生且排放於地面水體之污水者，仍應符合建築物污水處理設施之放流水標準。**
- 二. 又依水污染防治法第58條規定，共同排放廢水超過管制標準之情形得分別予以處分。基於各事業廢水特性不一，或放流水標準管限制值不盡相同，為使放流水質查驗或裁處符合正當性，水污染防治措施及檢測申報管理辦法第54條第2項規定，事業或污水下水道系統沿灌溉渠道或各級排水路以掛管方式排放廢（污）水，其放流口應設置於廢（污）水進入承受水體前之注入點；**以共同排放管線排放廢（污）水者，應分別於各事業或污水下水道系統作業環境外至共同排放管線間適當位置，設置採樣口。**
- 三. 承上，對於已設置採樣口者，應於採樣口採樣，據以判定適用之管限制值，並對該事業或建築物污水處理設施處分。**若未設置採樣口而需於共同管線末端採樣者**，因建築物污水處理設施之化學需氧量管限制值較電鍍業寬鬆（例如既設建築物污水處理設施流量小於50CMD之限值為250 mg/L、電鍍業為100 mg/L），貴局**宜釐清是否共同排放之對象均符合放流水標準**，而因建築物污水處理設施所排放之化學需氧量濃度較高，導致混和後之水質超過電鍍業之管制標準。

放流水標準相關函釋(4/10)

■ 放流水標準中水源水質保護區認定疑義 (環署水字第1050004696號) (105.01.19)

解釋內容

放流水標準中水源水質保護區認定疑義

放流水標準所定水源水質水量保護區，係指自來水法所劃定之水質水量保護區，非飲用水管理條例所定之飲用水水源水質保護區。

放流水標準相關函釋(5/10)

- 總量管制區劃定前已取得建照之事業是否屬既設事業 (環署水字第1060060762號) (106.8.7)

解釋內容

總量管制區劃定前已取得建照之事業是否屬既設事業

本案「○○鑽石工業股份有限公司」於貴府105年2月3日劃定總量管制區前，即已取得建照並辦理施工（含規劃、發包及興建），基於信賴保護原則並參考本署歷年修正放流水標準對於管制項目所認定之新設、既設事業定義，係以標準發布前是否已完成建造、建造中或已完成工程招標認定，故**該總量管制區內工廠既已在劃定總量管制區前已取得建照並辦理施工（含規劃、發包及興建），應屬既設事業**，得依許可管理辦法規定申請水污染防治措施計畫。另工業區污水下水道系統得辦理排放許可證之變更。

放流水標準相關函釋(6/10)

- 海洋放流管線放流水標準之適用疑義 (環署水字第1080009383號) (108.2.14)

解釋內容

海洋放流管線放流水標準之適用疑義

- 一. 依「海洋放流管線放流水標準」第2條規定，本標準適用對象為廢（污）水以海洋放流管線（以下簡稱海放管）排放於海洋之事業或污水下水道系統。又依「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」第2條第8款規定，**廢（污）水以海放管排放於海洋，係指以管線輸送廢（污）水排放於海洋，其最初稀釋率達100倍以上。**
- 二. 承上規定，廢（污）水以海放管排放於海洋之事業或污水下水道系統，且其最初稀釋率達100倍以上者，應適用「海洋放流管線放流水標準」；如**非屬所列廢（污）水以海放管排放於海洋，或雖以管線輸送廢（污）水排放於海洋，但其最初稀釋率未達100倍以上者，不適用「海洋放流管線放流水標準」**，其排放水質**應符合各該業別或污水下水道系統之「放流水標準」**。

放流水標準相關函釋(7/10)

■ 總磷申報對象 (環署水字第1090020534號) (109.3.18)

解釋內容

總磷申報對象

- 一.依放流水標準附表十四，公共污水下水道系統放流水所定總磷項目，係管制排放於自來水水質水量保護區內且於中華民國90年11月23日前尚未完成工程招標者；依水污染防治措施及檢測申報管理辦法（以下簡稱管理辦法）附表一，公共污水下水道所定總磷之申報項目，係適用於中華民國90年11月23日前尚未完成工程招標者，先予敘明。
- 二.基於**檢測申報項目係以放流水標準所定之項目為基準**，查放流水標準公共污水下水道系統放流水所定總磷項目，係管制排放於自來水水質水量保護區內且於中華民國90年11月23日前尚未完成工程招標者，始為適用管制對象。故**應依管理辦法第83條及附表一規定申報總磷之公共污水下水道系統，除經主管機關依同辦法第84條第1項但書規定指定者外，應以放流水標準管制之對象為之**。

放流水標準相關函釋(8/10)

■ 錫申報對象 (環署水字第1080061105號) (108.8.20)

解釋內容

錫申報對象

- 一.依水污染防治措施及檢測申報管理辦法（以下簡稱管理辦法）第83條及附表一檢測申報項目及頻率規定，錫為特定水質(二)之項目，應每年檢測一次。
- 二.基於**檢測申報項目係以放流水標準所定之項目為基準**，查放流水標準於106年12月25日修正新增錫管制項目，該修正施行前既設事業，係以達特定規模以上者，始為適用管制對象。故應依管理辦法第83條及附表一規定**申報錫之既設事業，除經主管機關依同辦法第84條第1項但書規定指定者外，應以放流水標準管制之對象為之**(如附表)。

事業	適用管制對象
晶圓製造及半導體製造業、光電材料及元件製造業、化工業、印刷電路板製造業	中華民國106年12月25日前完成建造、建造中或已完成工程招標，核准排水量大於500立方公尺/日
電鍍業、金屬表面處理業和金屬基本工業	中華民國106年12月25日前完成建造、建造中或已完成工程招標，核准排水量大於150立方公尺/日

放流水標準相關函釋(9/10)

■ 免檢測申報總有機磷劑及除草劑細項之相關規定 (環署水字第1100004478號) (110.1.29)

解釋內容

免檢測申報總有機磷劑及除草劑細項之相關規定

- 一. 事業應檢測申報項目，係依水污染防治措施及檢測申報管理辦法（以下簡稱管理辦法）第83條規定及附表1所列項目辦理，且依管理辦法第84條第2項規定之管制目的，以事業有使用或有產出，或檢測結果高於方法偵測極限之應申報之水質項目為之。
- 二. 依來函及附件資料，事業欲申請總有機磷劑8種及除草劑1種細項免檢測申報，是否符合管理辦法第84條第2項及附表1免檢測規定一節，基於檢測申報項目係以放流水標準所定之項目為基準，查放流水標準第5條規定**總有機磷劑及除草劑**，分別為29種及7種化合物之濃度總和，其檢測方式係為各化合物分別檢測，數值濃度再予加總所得，故**事業所測之各化合物如符合管理辦法第84條第2項規定不使用或不產出，或檢測結果低於方法偵測極限之免檢測要件，自得申請免檢測申報。**

放流水標準相關函釋(10/10)

■ 水質檢驗計算疑義 (環署水字第1090027850號) (109.4.15)

解釋內容

水質檢驗計算疑義

- 一. 放流水標準之**科學園區、石化專區及工業區**對**生化需氧量、化學需氧量及懸浮固體**有採行**七日平均值管制**，另水污染防治措施計畫及許可申請審查管理辦法第17條，亦有規範應執行試車者進行廢（污）水處理設施及污泥處理設施之功能測試時，處理後之水質計算方式，合先敘明。
- 二. 上述水質項目如檢測後之檢測值低於方法偵測極限或低於檢量線濃度，則數據之計算方式說明如下：
 - (一) **檢測值低於方法偵測極限**，於進行統計分析時，**採用二分之一方法偵測極限計算**。
 - (二) 若檢測值低於檢量線最低濃度但高於方法偵測極限者時，仍建議以該測值進行系列數據之統計，惟此檢量線最低濃度應接近方法之定量極限（約為3倍方法偵測極限）。

簡報大綱

1 放流水標準近期增修重點

2 放流水標準相關函釋

3 因應措施

4 結語

因應措施(1/4)

- 為因應110年放流水標準增修管制生效，業者應檢視水措計畫或許可證內容及申報水質是否符合106年增修標準管制規定，以及相關處理設備功能是否足夠
- 若業者有輔導改善需求，可請經濟部工業局或地方產業輔導之目的事業主管機關提供協助

因應措施(2/4)

■ 樣態1：有未依許可登記事項運作之疑慮

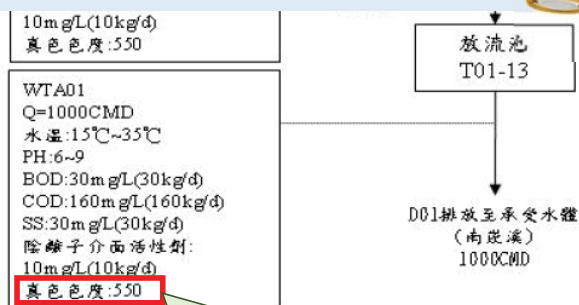
1. 有未依許可登記事項運作之疑慮

業者實際排水質均已可符合增修標準，惟水質水量平衡圖或原物料使用未依法規管制內容調整

建請業者辦理水措計畫或許可證變更

印染業真色色度加嚴為400 ADMI

水質水量平衡示意圖



某印染業真色色度應調整為400

因應措施(3/4)

■ 樣態2：有功能不足之疑慮

2. 有功能不足之疑慮

業者如有自主檢測、定檢申報或稽查水質數據已超過增修標準者

建請業者進行功能測試或工程改善

金表業氨氮定檢申報數據

廢(污)水排放地面水體申報表

放流口編號：D01(依核准登記編號填寫)^(註1)

一、放流量、水量計測設施讀數或計量方式測量值及校正維護情形與放流口現況照片

申報項目	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合計
(一)放流量(立方公尺) ^(註2)	2676	2194	2288	2363	2470	1846	13837
(二)水量計測設施讀數(起)	120010	122686	124880	127168	129531	132001	--
(三)水量計測設施讀數(迄)	122686	124880	127168	129531	132001	133847	--
(四)讀數換算水量係數	1讀數=1立方公尺水量						
(五)校正維護日期 ^(註3)	3月27日(填寫當年度已校正維護之日期或預定校正維護之日期)						
(六)校正維護方法 ^(註4)	委託，頻率1/1(次/年)						
二、檢測當日放流水之水質及水量							
檢測日期	109年9月22日						
採樣人員進廠起訖時間：9:20 至 15:55							
採樣人員採樣起訖時間：15:28 至 18:48							
(當次申報月前一年內有違規情事者，應填寫進廠起訖時間、採樣起訖時間)							
項目	數值	環境檢驗機構名稱					
[04]氨氮	202	建利環保					
	人工採樣值						

某企業放流水氨氮
超過110年管制限

某金表業放流水氨氮超過110年管制限值(150 mg/L)

因應措施(4/4)

■ 樣態3：有功能不足或稀釋之疑慮

3. 有功能不足或稀釋之疑慮

原處理設施未具備處理加嚴管制項目之功能，但業者認為可符合標準者

建請業者檢測廢水水質特性，並確實審視原處理設施是否具備處理加嚴管制項目之功能，且處理後可符合標準，必要時應進行工程改善及辦理許可證變更

金表業增加氨氮管制



某金表業僅有混凝沉澱/浮除等廢水處理設施
(不具有去除氨氮功能)

某金表業冷卻塔迴流水匯入放流槽，有稀釋疑慮

簡報大綱

1 放流水標準近期增修重點

2 放流水標準相關函釋

3 因應措施

4 結語

結語

- 業者之水污染防治許可證(文件)有關水措及排放水質相關資料(含質量平衡圖)，應符合增修之放流水標準，如有改變，應依「水污染防治措施計畫及許可申請審查管理辦法」相關規定辦理水污染防治許可證(文件)變更
- 業者應檢視處理設備功能是否足夠，並確認處理後水質符合放流水標準增修管制規定
- 若業者有改善處理設施及排放水質之輔導需求，可請經濟部工業局或地方產業輔導之目的事業主管機關提供協助

簡報結束



放流水標準106年增訂管制內容

項目		對象
含氮物質	氨氮	金表業、電鍍業、發電廠、製革業(生皮)、廢棄物掩埋場、工業區、公共污水下水道 (流量大於250 CMD)
	總氮	觀光旅館(保護區內)、公共污水下水道 (流量大於250 CMD、保護區外)
應揭露污染物	新增N-甲基吡咯烷酮等7項	半導體業及光電業水量大於1萬CMD、科學園區
	新增丙烯腈、1,3-丁二烯	石化業及化工業水量大於1萬CMD、石化專區
重金屬	加嚴銅等9項	- 半導體業、光電業、化工業、印刷電路板等水量大於500 CMD - 電鍍業、金表業、金屬基本工業等水量大於150 CMD - 科學園區、石化專區、工業區
	新增錫	
	新增鋁	半導體業、化工業、金屬基本工業、金表業、電鍍業、印刷電路板製造業、農藥、環境衛生用藥製造業和其他工業
	新增銻、鎳	工業區
	加嚴汞、砷、硒	發電廠
真色色度、自由有效餘氯	加嚴真色色度	- 光電業、石化業、化工業、紡織業、印染整理業、製革業等20種事業 - 科學園區、石化專區、工業區
	新增自由有效餘氯	

放流水標準近期增修重點-晶圓製造及半導體製造業

增修管制項目		適用條件	放流水標準 限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
應揭露 污染物	N-甲基吡咯烷酮	核准排放水量大於1萬CMD，排除僅運作研磨、切割、測試或封裝者	--	1.0	110/1/1
	2-甲氧基-1-丙醇		--	0.1	110/1/1
	二甲基乙醯胺		--	0.1	110/1/1
	鈷		--	1.0	110/1/1
	銻		--	1.0	110/1/1
重金屬	鎘	既設核准排放水量大於500 CMD	0.03	0.02	110/1/1
	鉛		1.0	0.5	110/1/1
	總鉻		2.0	1.5	110/1/1
	六價鉻		0.5	0.35	110/1/1
	銅		3.0	1.5	110/1/1
	鋅		5.0	3.5	110/1/1
	鎳		1.0	0.7	110/1/1
	硒		0.5	0.35	110/1/1
	砷		0.5	0.35	110/1/1
	鉍		既設	--	0.6
	錫	既設核准排放水量大於500 CMD	--	2.0	110/1/1
		新設		1.0	106/12/25

放流水標準近期增修重點-光電材料及元件製造業

增修管制項目		適用條件	放流水標準限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
應揭露 污染物	N-甲基吡咯烷酮	核准排放水量大於1萬 CMD，排除僅運作研磨 切割、測試或封裝者	--	1.0	110/1/1
	2-甲氧基-1-丙醇		--	0.1	110/1/1
	二甲基乙醯胺		--	0.1	110/1/1
	N-甲基甲醯胺		--	1.0	110/1/1
	二乙二醇二甲醚		--	1.0	110/1/1
重金屬	銅	既設核准排放水量大於 500 CMD	0.03	0.02	110/1/1
	鉛		1.0	0.5	110/1/1
	總鉻		2.0	1.5	110/1/1
	六價鉻		0.5	0.35	110/1/1
	銅		3.0	1.5	110/1/1
	鋅		5.0	3.5	110/1/1
	鎳		1.0	0.7	110/1/1
	硒		0.5	0.35	110/1/1
	砷		0.5	0.35	110/1/1
	錫		--	2.0	110/1/1
真色色度		新設	1.0		106/12/25
		既設	550 (無單位)	400 (無單位)	110/1/1
自由有效餘氯		新設	300 (無單位)		106/12/25
		既設	--	2.0	110/1/1
		新設	2.0		106/12/25

39

放流水標準近期增修重點-石油化學業

增修管制項目		適用條件	放流水 標準限值 (mg/L)	放流水標準 新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
應揭露 污染物	丙烯腈	核准排放水量大於 1萬CMD，排除僅 生產天然氣者	--	0.2	110/1/1
	1,3-丁二烯		--	0.1	110/1/1
真色色度		既設	550 (無單位)	400 (無單位)	110/1/1
		新設	300 (無單位)		106/12/25
自由有效餘氯		既設	2.0		110/1/1
		新設	2.0		106/12/25

40

放流水標準近期增修重點-化工業

增修管制項目		適用條件	放流水標準 限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
應揭露 污染物	丙烯腈	核准排放水量大於1萬CMD，排除僅 生產肥料、運作石灰或煤製品製造者	--	0.2	110/1/1
	1,3-丁二烯		--	0.1	110/1/1
重金屬	鎘	既設核准排放水量大於500 CMD	0.03	0.02	110/1/1
	鉛		1.0	0.5	110/1/1
	總鉻		2.0	1.5	110/1/1
	六價鉻		0.5	0.35	110/1/1
	銅		3.0	1.5	110/1/1
	鋅		5.0	3.5	110/1/1
	鎳		1.0	0.7	110/1/1
	硒		0.5	0.35	110/1/1
	砷		0.5	0.35	110/1/1
	鉍		既設	--	0.6
	錫	既設核准排放水量大於500 CMD	--	2.0	110/1/1
		新設	1.0		106/12/25
真色色度		既設	550 (無單位)	400 (無單位)	110/1/1
		新設	300 (無單位)		106/12/25
自由有效餘氯		既設	--	2.0	110/1/1
		新設	2.0		106/12/25

放流水標準近期增修重點-金屬基本工業

增修管制項目		適用條件	放流水 標準限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
重金屬	鎘	既設核准排放水量大於150 CMD	0.03	0.02	110/1/1
	鉛		1.0	0.5	110/1/1
	總鉻		2.0	1.5	110/1/1
	六價鉻		0.5	0.35	110/1/1
	銅		3.0	1.5	110/1/1
	鋅		5.0	3.5	110/1/1
	鎳		1.0	0.7	110/1/1
	硒		0.5	0.35	110/1/1
	砷		0.5	0.35	110/1/1
	鉍	既設	--	0.6	110/1/1
	錫	既設核准排放水量大於150 CMD	--	2.0	110/1/1
		新設	1.0		106/12/25

放流水標準近期增修重點-金屬表面處理業及電鍍業

增修管制項目		適用條件	放流水標準限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
含氮物質	氨氮	既設排放於自來水水質水量保護區外者	--	150	110/1/1
		新設排放於自來水水質水量保護區外者	--	120	113/1/1
重金屬	銅	既設核准排放水量大於150 CMD	0.03	60	116/1/1
	鉛		1.0	20	106/12/25
	總鉻		2.0	0.02	110/1/1
	六價鉻		0.5	0.5	110/1/1
	銅		3.0	1.5	110/1/1
	鋅		5.0	1.5	110/1/1
	鎳		1.0	3.5	110/1/1
	硒		0.5	0.7	110/1/1
	砷		0.5	0.35	110/1/1
	鉍		0.5	0.35	110/1/1
	錫	既設	--	0.6	110/1/1
		既設核准排放水量大於150 CMD	--	2.0	110/1/1
類金屬	硼	新設		1.0	106/12/25
類金屬	硼	排放於自來水水質水量保護區外者	12	10	113/1/1
				5.0	116/1/1



43

放流水標準近期增修重點-印刷電路板製造業

增修管制項目		適用條件	放流水標準 限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
重金屬	銅	既設核准排放水量大於 500 CMD	0.03	0.02	110/1/1
	鉛		1.0	0.5	110/1/1
	總鉻		2.0	1.5	110/1/1
	六價鉻		0.5	0.35	110/1/1
	銅		3.0	1.5	110/1/1
	鋅		5.0	3.5	110/1/1
	鎳		1.0	0.7	110/1/1
	硒		0.5	0.35	110/1/1
	砷		0.5	0.35	110/1/1
	鉍	既設	--	0.6	110/1/1
	錫	既設核准排放水量大於 500 CMD	--	2.0	110/1/1
		新設	1.0		106/12/25



44

放流水標準近期增修重點-發電廠

增修管制項目		適用條件	放流水標準限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
含氮物質	氨氮	既設排放於自來水水質水量保護區外者	--	150	110/1/1
				100	113/1/1
				60	116/1/1
		新設排放於自來水水質水量保護區外者	--	20	106/12/25
重金屬	總汞	既設具燃煤發電機組之發電廠，且產生排煙脫硫廢水進入廢水處理設施者	0.005	0.002	110/1/1
	鎘	既設具燃煤發電機組之發電廠，且產生排煙脫硫廢水進入廢水處理設施者	0.5	0.3	110/1/1
		新設具燃煤發電機組之發電廠，且產生排煙脫硫廢水進入廢水處理設施者	0.1		106/12/25
	砷	既設具燃煤發電機組之發電廠，且產生排煙脫硫廢水進入廢水處理設施者	0.5	0.1	110/1/1

放流水標準近期增修重點-附表八事業 (1/6)

• 農藥、環境衛生用藥製造業

增修管制項目		適用條件	放流水標準限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
重金屬	鉍	(無)	--	0.6	110/1/1
真色色度	既設		550 (無單位)	400 (無單位)	110/1/1
	新設		300 (無單位)		106/12/25
自由有效餘氯	既設		--	2.0	110/1/1
	新設		2.0		106/12/25

放流水標準近期增修重點-附表八事業 (2/6)

• 製革業

增修管制項目		適用條件	放流水標準限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
含氮物質	氨氮	既設生皮製成成品皮者 且排放於自來水水質水量保護區外者	--	150	110/1/1
		60		113/1/1	
		新設生皮製成成品皮者 且排放於自來水水質水量保護區外者	--	20	106/12/25
真色色度		既設	550 (無單位)	400 (無單位)	110/1/1
		新設	300 (無單位)		106/12/25
自由有效餘氯		既設	--	2.0	110/1/1
		新設	2.0		106/12/25

放流水標準近期增修重點-附表八事業 (3/6)

• 其他工業

增修管制項目		適用條件	放流水標準限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
重金屬	鉬	既設	--	0.6	110/1/1
真色色度		既設	550 (無單位)	400 (無單位)	110/1/1
		新設	300 (無單位)		106/12/25
自由有效餘氯		既設	--	2.0	110/1/1
		新設	2.0		106/12/25

放流水標準近期增修重點-附表八事業 (4/6)

• 廢棄物掩埋場

增修管制項目		適用條件	放流水標準 限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
含氮物質	氨氮	既設排放於自來水水質 水量保護區外者	--	150	110/1/1
				60	113/1/1
		新設排放於自來水水質 水量保護區外者	--	20	106/12/25

放流水標準近期增修重點-附表八事業 (5/6)

• 觀光旅館（飯店）

增修管制項目		適用條件	放流水標準 限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
生化需氧量		既設	50	30	110/1/1
		新設	30		106/12/25
化學需氧量		既設	150	100	110/1/1
		新設	100		106/12/25
懸浮固體		既設	50	30	110/1/1
		新設	30		106/12/25
大腸桿菌群		既設	300,000 (CFU/100 mL)	200,000 (CFU/100 mL)	110/1/1
		新設	200,000 (CFU/100 mL)		106/12/25
含氮物質	總氮	屬既設觀光旅館且排放於自來水水質 水量保護區內者	--	15	110/1/1
		屬新設觀光旅館且排放於自來水水質 水量保護區內者	15		106/12/25
總磷		屬既設觀光旅館且排放於自來水水質 水量保護區內者	--	2.0	110/1/1
		屬新設觀光旅館且排放於自來水水質 水量保護區內者	2.0		106/12/25

放流水標準近期增修重點-附表八事業 (6/6)

- 藥品製造業、毛滌業、紡織業、印染整理業、紙漿製造業、造紙業、廢水代處理業、醱酵業、肉品市場、屠宰業、貯煤場、營建工地、土石方堆（棄）置場、其他經中央主管機關指定之事業等14種事業

增修管制項目	適用條件	放流水標準限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
			限值 (mg/L)	施行日期
真色色度	既設	550 (無單位)	400 (無單位)	110/1/1
	新設	300 (無單位)		106/12/25
自由有效餘氯	既設	--	2.0	110/1/1
	新設	2.0		106/12/25

放流水標準近期增修重點-科學工業園區專用污水下水道系統

增修管制項目		適用條件	放流水標準限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
應揭露 污染物	N-甲基吡咯烷酮	既設/新設	--	1.0	110/1/1
	2-甲氧基-1-丙醇		--	0.1	110/1/1
	二甲基乙醯胺		--	0.1	110/1/1
	鈷		--	1.0	110/1/1
	銻		--	1.0	110/1/1
	N-甲基甲醯胺		--	1.0	110/1/1
	二乙二醇二甲醚		--	1.0	110/1/1
重金屬	鎘	既設	0.03	0.02	110/1/1
	鉛		1.0	0.5	110/1/1
	總鉻		2.0	1.5	110/1/1
	六價鉻		0.5	0.35	110/1/1
	銅		3.0	1.5	110/1/1
	鋅		5.0	3.5	110/1/1
	鎳		1.0	0.7	110/1/1
	硒		0.5	0.35	110/1/1
	砷		0.5	0.35	110/1/1
	錫	既設	--	2.0	110/1/1
		新設	1.0		106/12/25
真色色度		既設	550 (無單位)	400 (無單位)	110/1/1
		新設	300 (無單位)		106/12/25
自由有效餘氯		既設	--	2.0	110/1/1
		新設	2.0		106/12/25

放流水標準近期增修重點-石油化學專業區專用污水下水道系統

增修管制項目		適用條件	放流水標準限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
應揭露 污染物	硝基苯	既設/新設	--	0.4	110/1/1
	三氯乙烯		--	0.3	110/1/1
	丙烯腈		--	0.2	110/1/1
	1,3-丁二烯		--	0.1	110/1/1
重金屬	鎘	既設	0.03	0.02	110/1/1
	鉛		1.0	0.5	110/1/1
	總鉻		2.0	1.5	110/1/1
	六價鉻		0.5	0.35	110/1/1
	銅		3.0	1.5	110/1/1
	鋅		5.0	3.5	110/1/1
	鎳		1.0	0.7	110/1/1
	硒		0.5	0.35	110/1/1
	砷		0.5	0.35	110/1/1
	鉬		--	0.6	110/1/1
	錫		--	2.0	110/1/1
		既設 新設	1.0		106/12/25
真色色度		既設	550 (無單位)	400 (無單位)	110/1/1
		新設	300 (無單位)		106/12/25
自由有效餘氯		既設	--	2.0	110/1/1
		新設	2.0		106/12/25

放流水標準近期增修重點-其他工業區專用污水下水道系統

增修管制項目		適用條件	放流水標準限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制	
				限值 (mg/L)	施行日期
含氮物質	氨氮	既設排放於自來水水質水量保護區外者	--	100	110/1/1
			--	75	113/1/1
		新設排放於自來水水質水量保護區外者	--	30	116/1/1
			--	20	106/12/25
重金屬	鎘	既設	0.03	0.02	110/1/1
	鉛		1.0	0.5	110/1/1
	總鉻		2.0	1.5	110/1/1
	六價鉻		0.5	0.35	110/1/1
	銅		3.0	1.5	110/1/1
	鋅		5.0	3.5	110/1/1
	鎳		1.0	0.7	110/1/1
	硒		0.5	0.35	110/1/1
	砷		0.5	0.35	110/1/1
	錫		--	2.0	110/1/1
	銻	既設 新設	1.0		106/12/25
	銻		0.1		106/12/25
真色色度	既設 新設	既設/新設		0.1	106/12/25
				0.1	106/12/25
				0.6	106/12/25
				0.6	106/12/25
自由有效餘氯		既設 新設	550 (無單位) 300 (無單位) -- 2.0	400 (無單位) 2.0	110/1/1 106/12/25 110/1/1 106/12/25

放流水標準近期增修重點-公共污水下水道系統

增修管制項目		適用條件		放流水標準限值 (mg/L)	放流水標準新增或加嚴管制		
					限值 (mg/L)	施行日期	
含氮物質	氨氮	流量大於250 CMD，且排放於自來水水質水量保護區內者		10	6	113/1/1	
		流量大於250 CMD，且排放於自來水水質水量保護區外者	許可核准收受處理事業廢水、截流水或水肥之設計最大量達總廢(污)水最大量百分之20以上者	既設	75	110/1/1	
				--	30	113/1/1	
			許可核准收受處理事業廢水、截流水或水肥之設計最大量未達總廢(污)水最大量百分之20者；或未收受處理事業廢水、截流水或水肥者	新設	20	106/12/25	
			許可核准收受處理事業廢水、截流水或水肥之設計最大量未達總廢(污)水最大量百分之20者；或未收受處理事業廢水、截流水或水肥者	既設	--	10	110/1/1
				新設	10	106/12/25	
	總氮	流量大於250 CMD，且排放於自來水水質水量保護區外者	許可核准收受處理事業廢水、截流水或水肥之設計最大量未達總廢(污)水最大量百分之20者；或未收受處理事業廢水、截流水或水肥者	既設	--	6	113/1/1
					--	50	110/1/1
				--	35	113/1/1	
				新設	20	106/12/25	

廢水污染防治技術

主講人

陽明交通大學環境科技與智慧系統研究中心

周珊珊執行長

產業水污染防治法與防治技術暨
廢水新興處理技術講習會

廢水污染防治技術

周珊珊

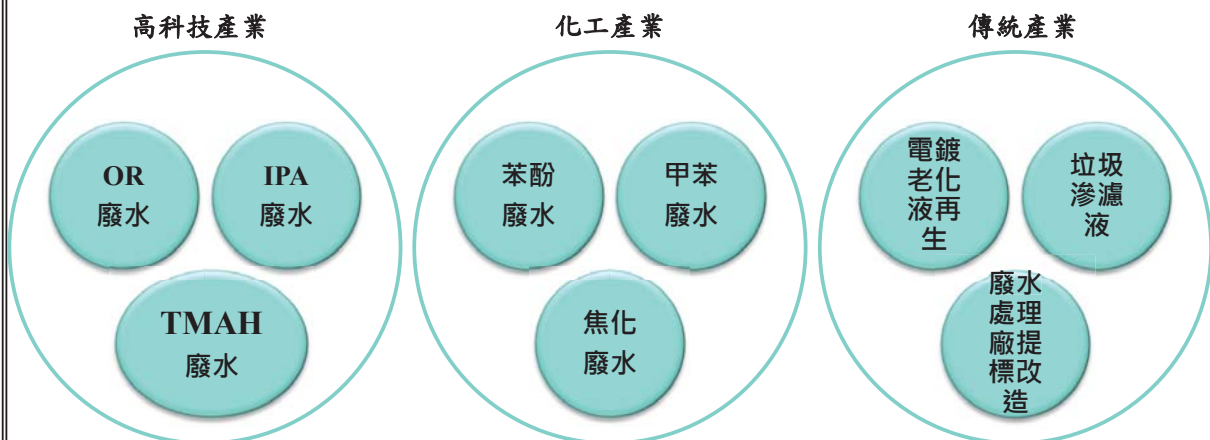
陽明交通大學環境科技及智慧系統研究中心

主辦單位：經濟部工業局

執行單位：財團法人台灣產業服務基金會

1

技術應用背景 多產業面臨廢水處理技術和達標難題



氨氮、硝酸鹽氮、重金屬、色度標準越發嚴格
新增應揭露污染物
廢液處理費用逐年提高

2

技術應用背景 針對高科技產業排放水標準日益嚴格

地區	COD(mg/L)			氨氮(mg/L)			總氮(mg/L)			硝酸鹽氮(mg/L)	TMAH(mg/L)
大陸	現有企業	新建企業	特別排放限值	現有企業	新建企業	特別排放限值	現有企業	新建企業	特別排放限值	現有企業	現有企業
	100	80	50	25	15	8	30	20	15	無	無
臺灣	現有企業			現有企業	新建企業	特別排放限值	現有企業			現有企業	現有企業(科學園區)
	100			30	20	10	無			50	30

(註1:容易發生嚴重環境污染問題需保護措施的地區,執行表中的特別排放限值;

註2:目前中國大陸地區已對部分半導體企業TOC排放日益嚴格,要求TOC達到30mg/L以下。)

臺灣及大陸污水處理廠尾水提標水質標準

臺灣放流水標準

項目	自來水水質水量保護區內者	106.12.25前完工者(既設事業)			106.12.25後完工者(新設廠)
		110.01.01施行	113.01.01施行	116.01.01施行	
氨氮(mg/L)	10	150	120	60	20

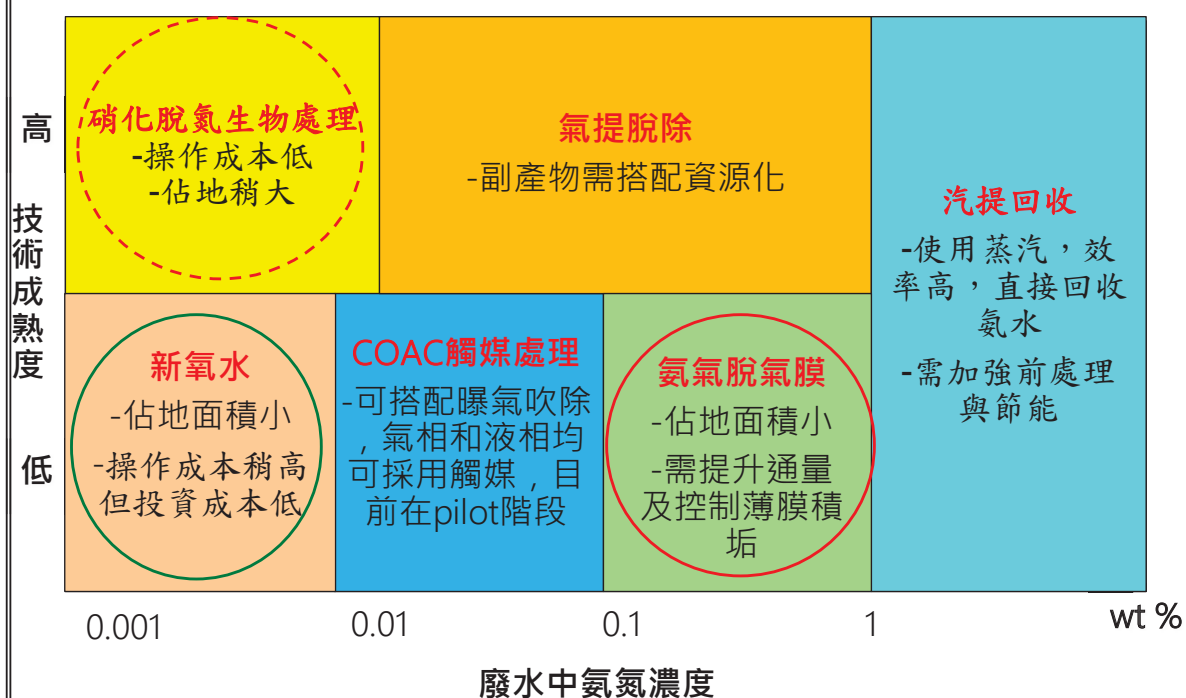
大陸地表水水質標準與污水處理廠排放標準

標準等級 指標(mg/L)	《地表水環境品質標準》			《城鎮污水處理廠污染物排放標準》	
	III類水	IV類水	V類	一級A標準	特別排放限值
COD _{cr}	20	30	40	50	30
BOD ₅	4	6	10	10	6
氨氮	1	1.5	2	5	1.5
總氮	1	1.5	2	15	10
總磷	0.2	0.3	0.4	0.5	0.3
總銅	1	1	1	0.3	0.01
氟化物	1	1.5	1.5		1.5

氨氮廢水處理

5

氨氮廢水處理技術分析



6

硝化脫氮生物處理原理

有機氮廢水生物處理：利用微生物於無氧與好氧組合程序中，除分解廢水中有機污染物外，將氮系污染物行生化代謝作用轉為無害氮氣。

a. 主要硝化反應：



b. 適合溫度：20 ~ 35 °C

c. 溶氧：硝化菌為好氧性

DO > 2 mg/L 有利硝化作用

d. 容易受以有機物影響

COD / NH_4^+ 比值低較佳

a. 主要脫硝反應：



b. 適合溫度：15 ~ 30 °C

c. 溶氧：產生競爭效應

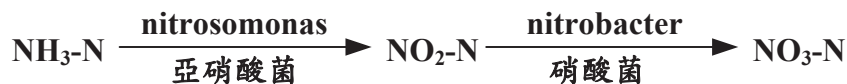
不利於脫硝作用

d. 需有機物加以反應

COD / NO_3^- > 5 較佳

7

傳統硝化異營脫氮技術 - 硝化反應



亞硝化菌反應式



硝化菌反應式



總反應式



➤ 需曝氣是**好氧環境**

➤ 硝化反應過程會**產生酸**，**降低水中之pH**

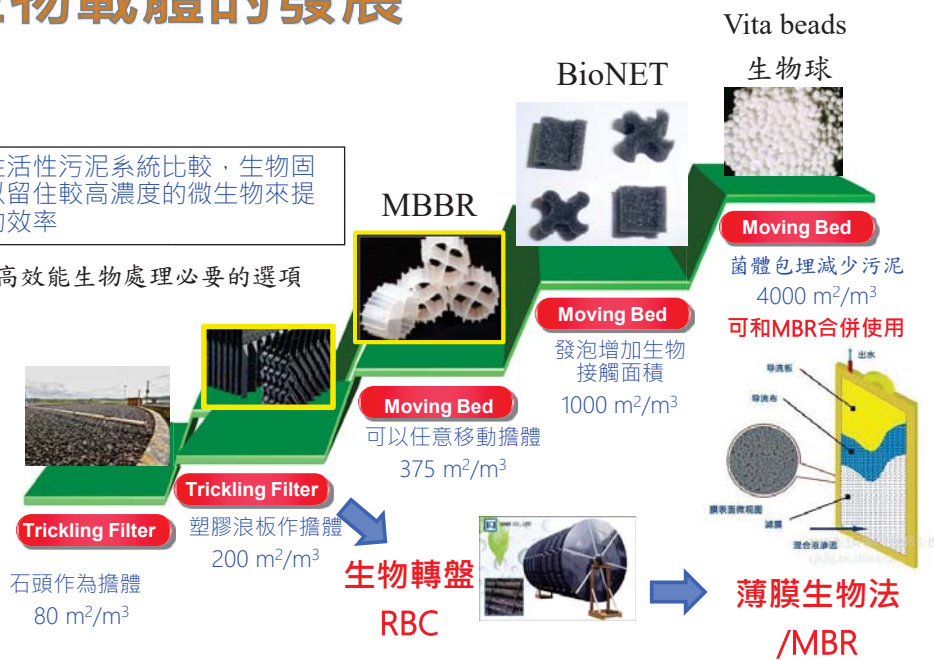
➤ 將1克氨氮氧化為硝酸鹽氮需耗11.9克鹼度（以 NaHCO_3 計）

8

生物載體的發展

與懸浮性活性污泥系統比較，生物固定膜可以留住較高濃度的微生物來提高反應的效率

生物膜是高效能生物處理必要的選項



資料來源：中華大學黃思尊教授

9

主要微生物載體的比較

	固定化微生物顆粒	其他不含菌體的浮動載體
主要機制	微生物預先包埋成休止細胞	靠生物膜由內而外的累積
是否含有微生物	預先包埋在顆粒	沒有
系統啟動速度	沒有遲滯期	約 30-150 天
污泥產量	僅 1-10%	10% (厭氧) 40% (好氧)
COD體積負荷	5.6 kg COD/m³-beads-d	2.5 kg COD/m³-beads-d
NH ₄ -N體積負荷	1.75 kg N/m³-tank-d (max)	0.3 kg N/m³-tank-d (max)
毒性抑制能力	佳	無



固定化微生物顆粒



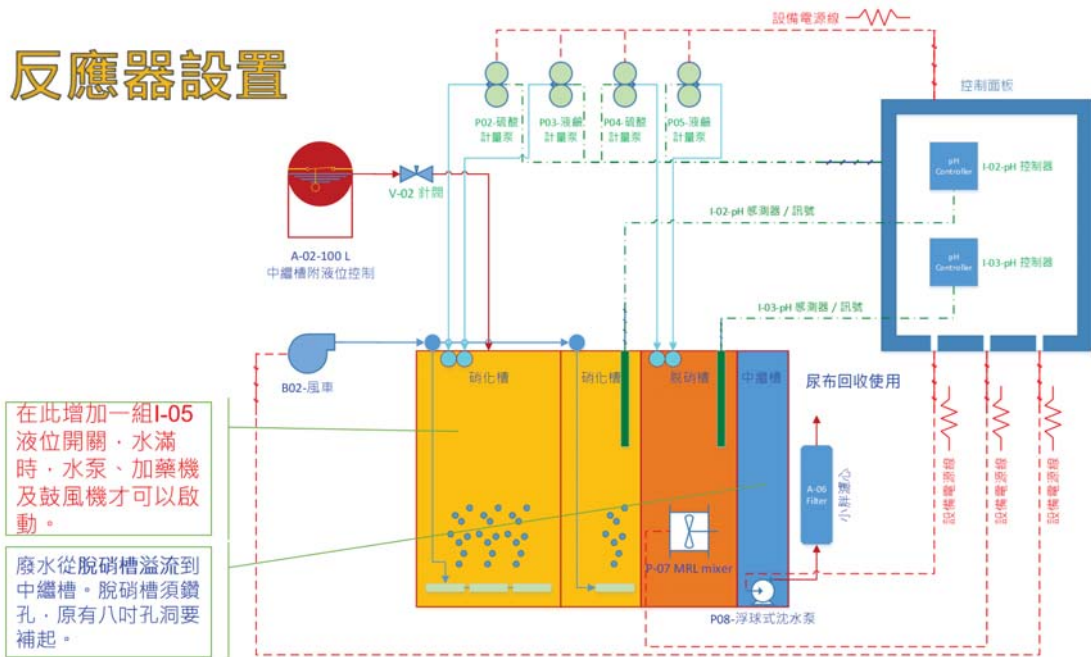
MBBR

資料來源：中華大學黃思尊教授

10

尿布回收清洗廢水處理

反應器設置



資料來源：中華大學黃思尊教授

11

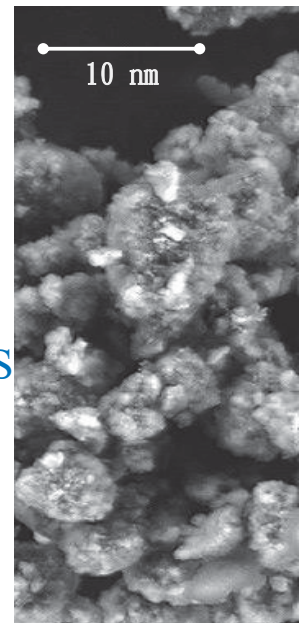
Nanofloc

- 奈米氧化鐵/高分子負荷顆粒
- 顆粒小/表面積大，提高絮凝效果



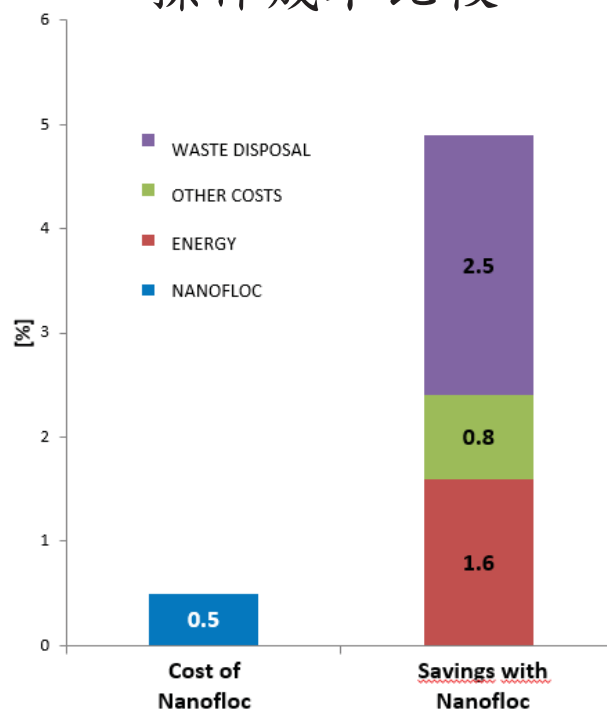
One drop of Nanofloc
has a huge impact!

- 改善污泥沉降性
- 降低氨氮/COD/SS
- 污泥減量
- 提高系統穩定性



12

歐洲大型生活污水處理廠使用經驗 -操作成本比較



13

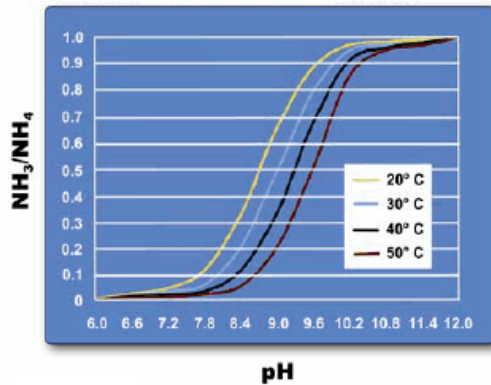
提濃方案

- 氨氮廢水脫氣膜

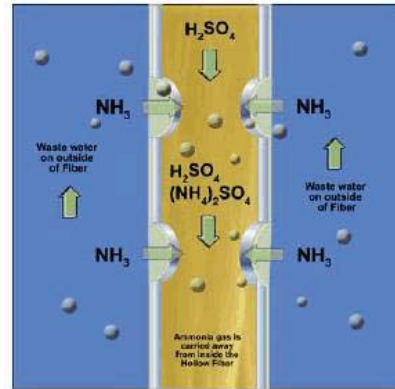
14

氨氮廢水以脫氣膜處理之原理

反應方程式：



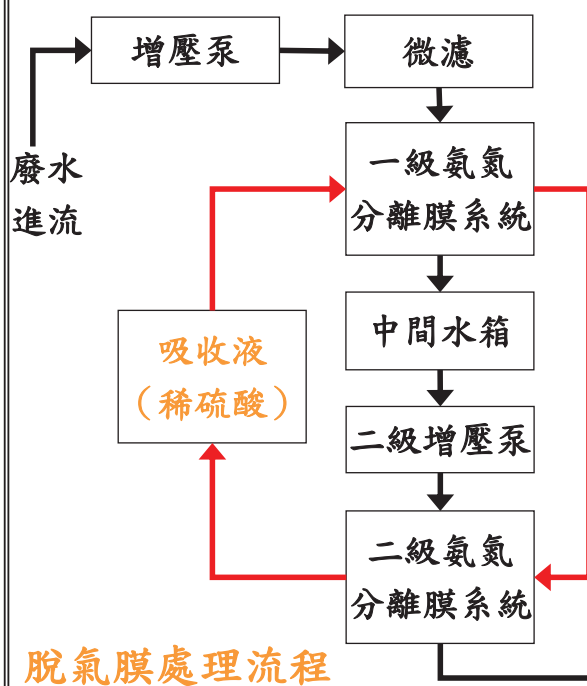
游離氨溶解曲線



氨氮去除過程

15

氨氮脫氣膜處理流程



脫氣膜處理流程

➤ 參數要求：

- 顆粒粒徑： $<20\mu m$
- 溫度：1~40°C
- 最大工作壓力：0.15 Mpa
(一般運行壓力：0.01~0.08 Mpa)
- 最高承受壓力：0.20 Mpa
- 一級膜組共8支處理量：5.0 T/H設計
- 二級膜組共8支處理量：5.0 T/H設計
- 吸收液（稀硫酸）濃度：15~20%
- 加鹼液濃度：視水質而定
(但pH需大於12以上)

16

實際案例-某電子廠氨氮廢水處理



二級氨氮分離膜

項目	NH ₄ -N mg/L
進水	1000
出水	<30

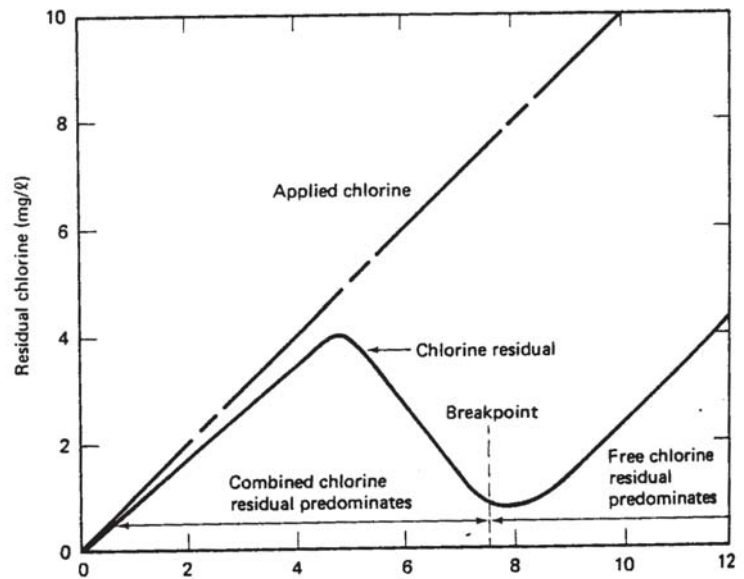
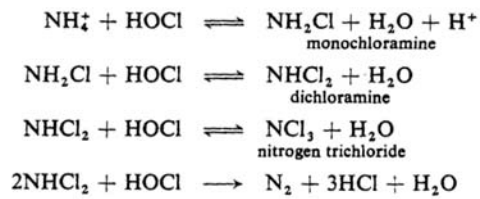
17

氨氮廢水化學處理技術

- 新氧水處理

18

折點加氯

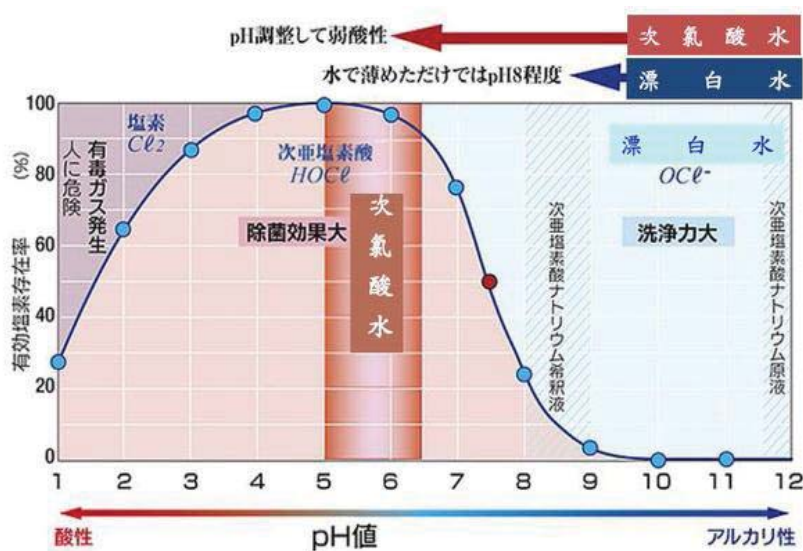


19

新氯水-弱酸性次氯酸水(HOCl)

HOCl法優點:

1. 設備成本低
2. 設備材料防腐蝕
3. 反應過程不產污泥
4. 加藥費用相對便宜



20

新氧水(主成分為HOCl)生成技術

以改良之藥劑混合技術生成高濃度、弱酸性的(pH值約6)新氧水，並將設備直接設置於水處理系統中

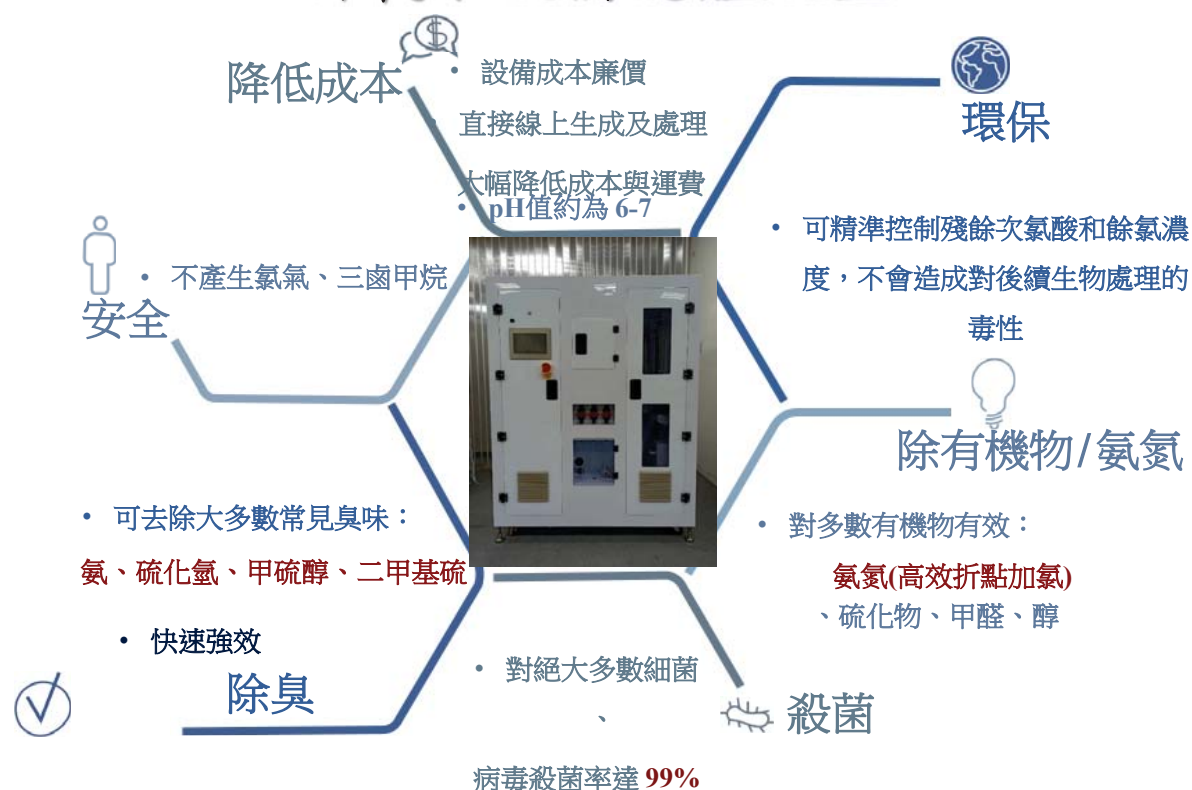
生成新氧水的同時，即以混合或加藥方式來執行水處理，達到以更少的藥劑總量，即可更高效能的進行氨氮處理、分解有機物、除臭、或殺菌等功效

新氧水處理設備改善了各項缺點

- (1) 可生成穩定、高濃度的 HOCl (>3,000 mg/L)
- (2) 生成新氧水的速度非常快 (藥劑混合)
- (3) 生成新氧水的產量大 (可處理高濃度、大水量)
- (4) 生成的新氧水 即為液態，可立即處理水
- (5) 直接線上生成、處理，大幅度降低成本與運費

21

新氧水設備總體效益



22

不同次氯酸水生成機比較

品名	新氧水	強酸電解水	電解水
製造方法	合成法	電解法	電解法
原料	次氯酸鈉、鹽酸、水	鹽酸、水	氯化鈉、水
製造成本	低 (主要為藥劑成本)	高 (主要為電費)	高 (主要為電費)
單體設備產量	大 (標準設備為 50-100 m ³ /d 的 3,000mg/L 次氯酸)	小 (最多約 5 m ³ /d 的 500 mg/L 次氯酸)	小 (最多約 5 m ³ /d 的 100 mg/L 次氯酸)
次氯酸濃度	高 (3,000 – 10,000 mg/L)	低 (30-500 mg/L)	低 (30-100 mg/L 左右)

23

某電子廠除氨氮案例

加藥位置點：蝕刻廢水處理系統

加藥目的：降低廢水中的氨氮

水量：300 噸/天

項目	新氧水濃度 mg/L	pH	COD mg/L	TN mg/L	氨氮 mg/L
蝕刻廢水	0	6.02	72	40	20.4
	80	5.93	66	30	13.1
	150	4.93	72	22	7.1

*加入新氧水反應30min，曝氣1小時

24

使用新氧水與次氯酸鈉(NaOCl)之效能比較

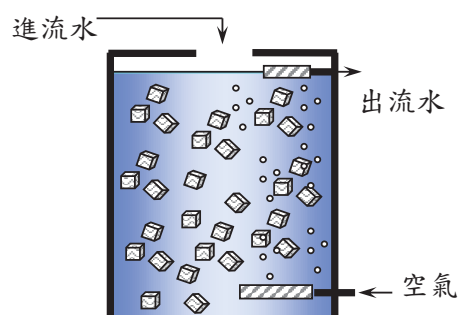
項目	原水	新氧水 500 mg/L	NaOCl 500 mg/L
pH	7.04	5.9	8.9
NH ₄ -N (mg/L)	120	10	22
COD (mg/L)	740	370	630
總餘氯 (mg/L)	-	3.5	115

25

6

硝酸鹽氮廢水處理

BioNET脫硝 AFB脫硝

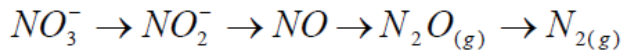


相片來源：工研院

26

系統反應原理-脫硝反應

脫硝反應(缺氧段)：



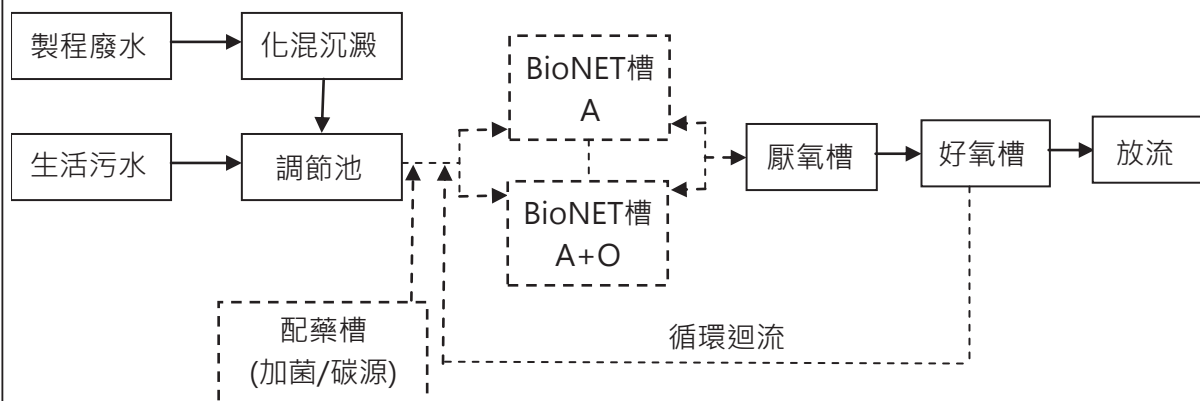
- 脫氮微生物在**缺氧**環境脫氮作用將COD及硝酸鹽同時去除
- 脫氮反應過程會**消耗酸**，提升水中之pH
- 脫氮反應過程會消耗COD，若既有廢水中碳源不足，即須外加碳源
1mg/L NO_3^- -N脫硝需2.8 mg/L之COD
- 脫氮反應過程會產生 CO_2 ，溶於水成碳酸，會與水中Ca離子形成**碳酸鈣結晶**

27

某化工廠硝酸鹽氮去除改善流程

水量: 70 CMD

硝酸鹽氮: 70 mg/L去除至<35 mg/L

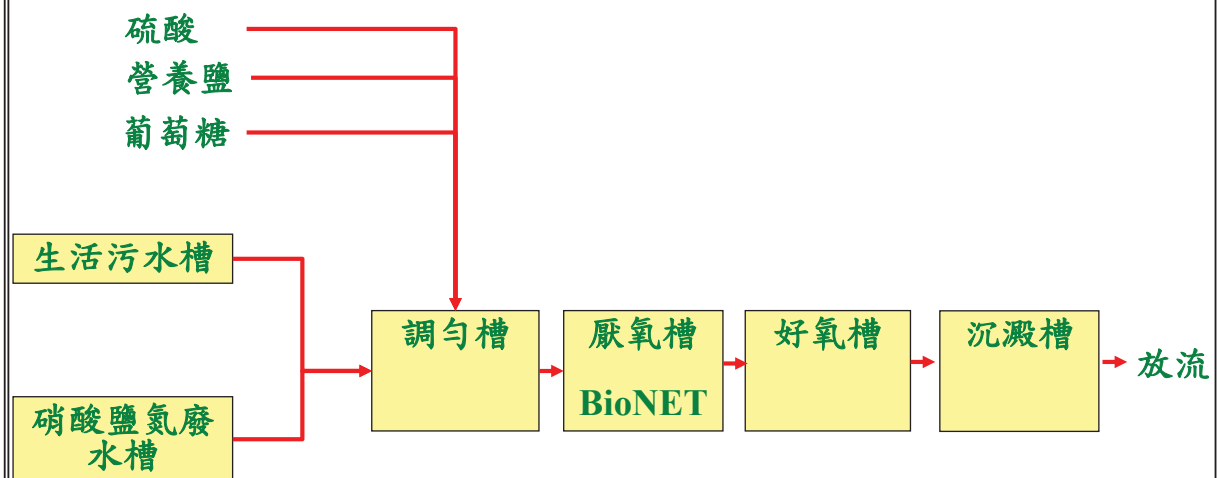


虛線部分為增設部分，實線部分為現場原有設備

28

某金屬表面處理業案例-處理流程

硝酸鹽氮由200 mg/L降到50 mg/L以下



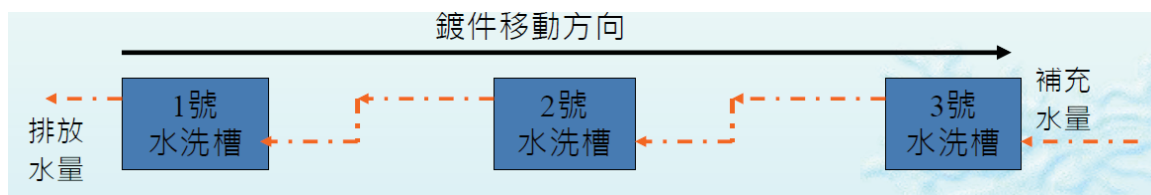
29

重金屬廢水處理與減量

30

金屬表面處理製程銅廢水來源

- 高低濃度分類分流處理
- 高濃度廢液-鍍槽老化液、剝掛架廢液
- 低濃度廢水-酸洗槽廢水、水洗水
- 逆向清洗-可減少用水量，可進一步考慮線上回收



31

降低放流水銅濃度的另類思考

增加操作成本？

VS.

降低操作成本？

操作成本最高為何？

--加鹼和污泥處理

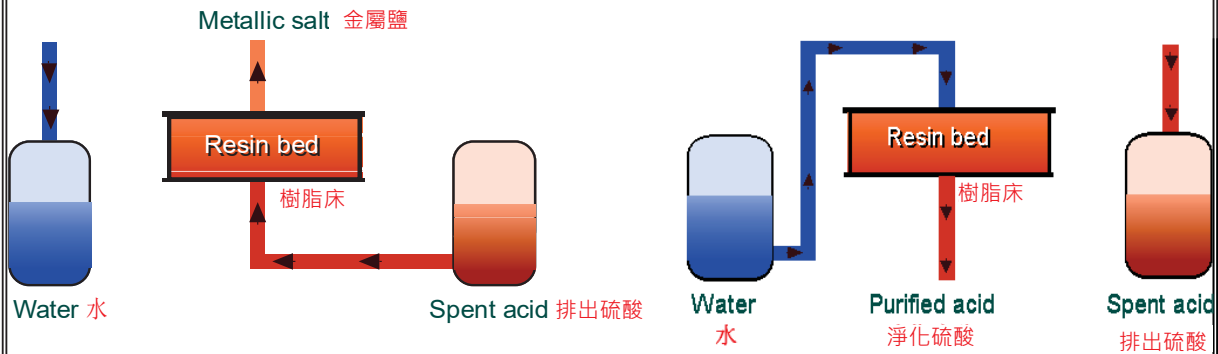
--廢液處理

32

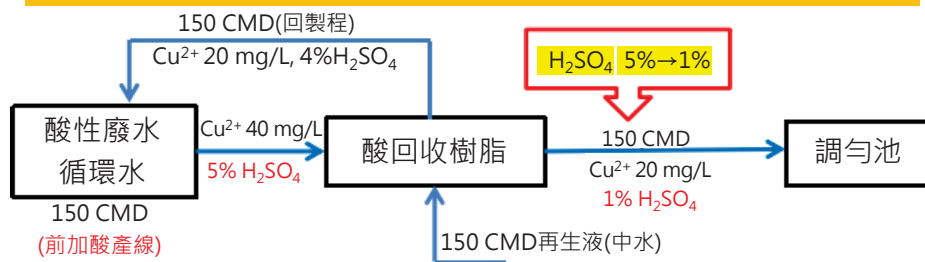
酸回收可降低加鹼成本

步驟一：酸吸附/排出含金屬鹽廢液

步驟二：酸再生/再生酸液線上回用



PCB廠案例：酸回收80%, 即相對減少鹼用量



33

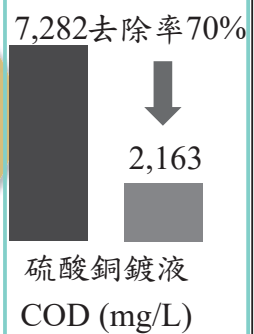
高濃度廢液-委外vs. 新觸媒處理法

高濃度重金屬絡合廢水

- 觸媒氧化後化學沉澱處理
- 觸媒扮演氧化前處理之角色
- 可克服重金屬造成之生物抑制

應用之產業

金表業-化學銅廢液、硫酸銅廢液
金表業-化學鎳廢液、鋅鎳廢液
金表業-老化鍍錫廢液



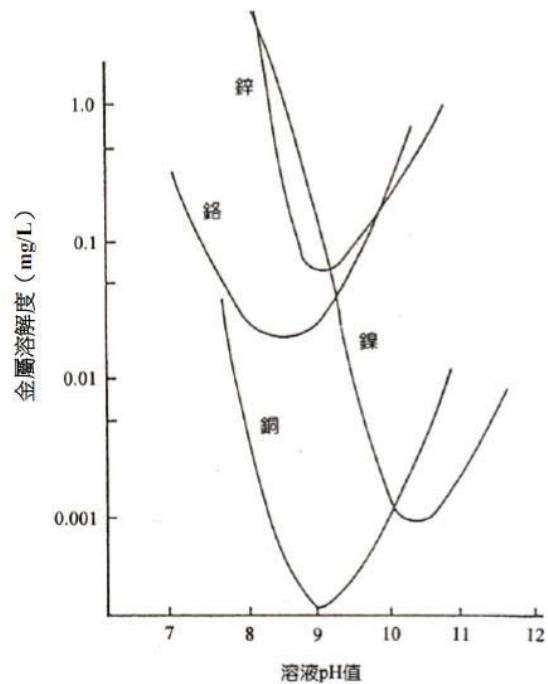
化學鎳廢水

(左) 原水
(中) 氧化後
(右) 吸附後

34

化學沉澱法

- 藥劑- NaOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Na_2S , 重金屬捕集劑
- 降低濃度和減少污泥-兩次加藥/污泥迴流
- 加鹼法最適pH: 8.5-9.5
- 游離銅vs.螯合銅
- $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $K_{\text{sp}}=4.8 \times 10^{-20}$
- CuS , $K_{\text{sp}}=8.5 \times 10^{-45}$



35

難降解銅的元兇-螯合重金屬廢水處理

- 高pH沉澱
- 硫化物(含重金屬捕集劑)
- 螯合樹脂
- 觸媒氧化/電解氧化

36

低濃度重金屬廢水 處理與回收技術

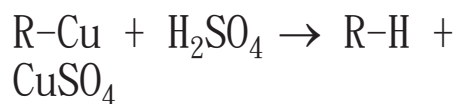
37

化學沉澱+離子交換樹脂

IX Service :

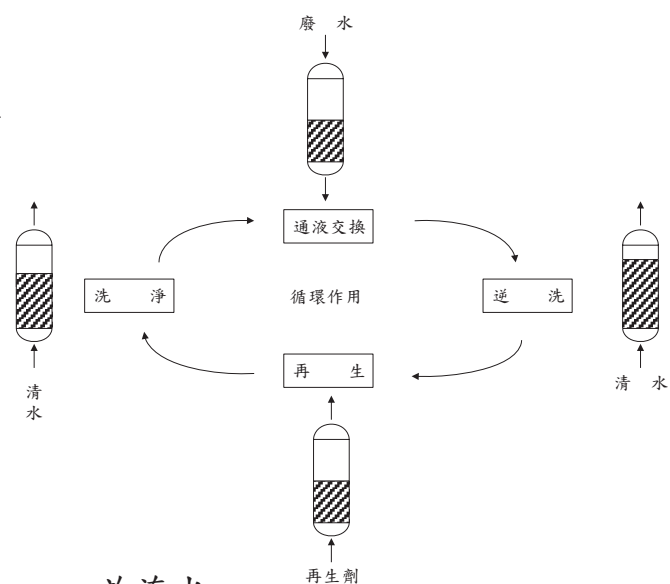
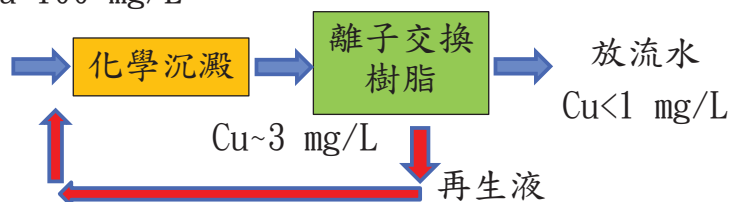


IX Regeneration :



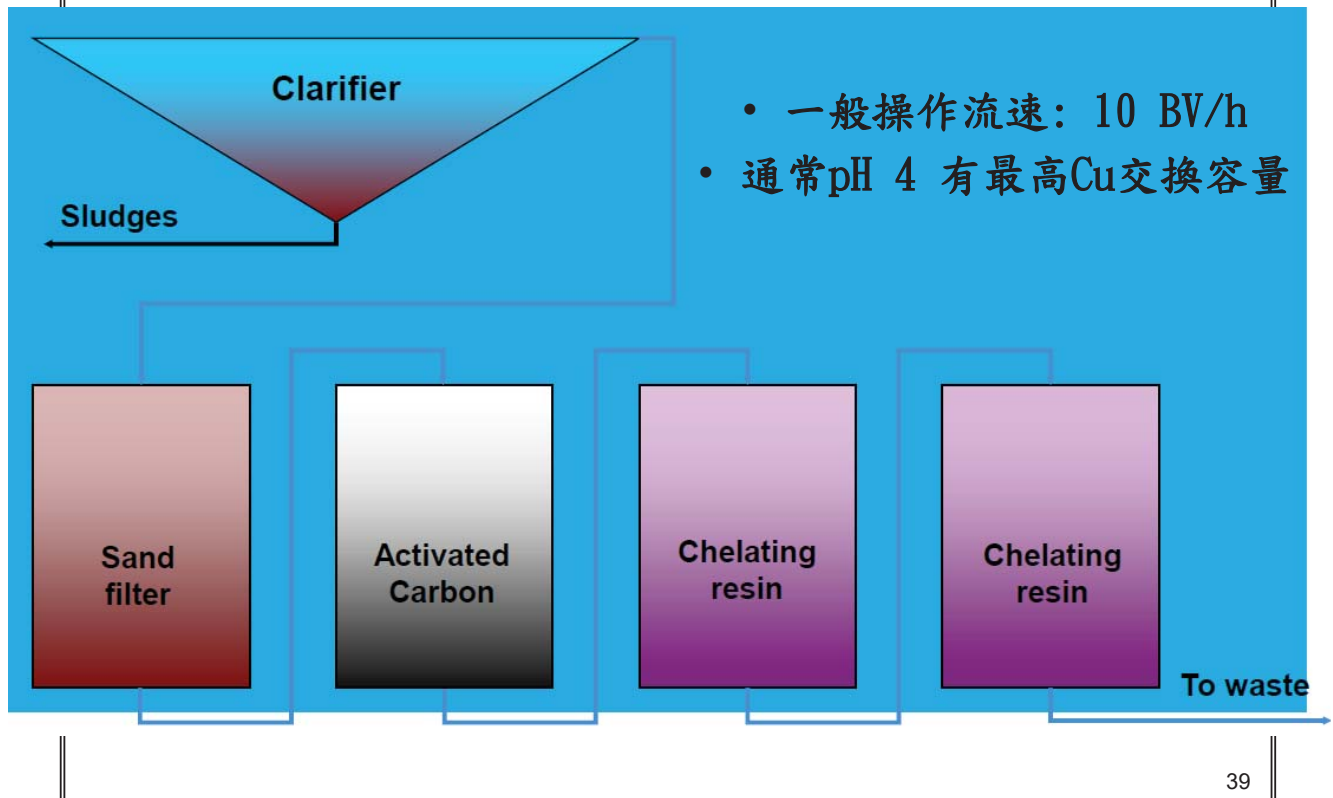
金屬表面處理案例

原廢水
 $\text{Cu} \sim 100 \text{ mg/L}$



38

重金屬螯合樹脂流程



我國重金屬管制水質標準現況

項目	低成本/低污泥之最佳方案建議	技術說明
銅 (3 mg/L至<0.2 mg/L)	游離銅：催化型濾料 (WP-CF)	銅和表面的氫氧根形成氫氧化物微粒
	絡合銅：新氧水+催化型濾料	先以氧化法破壞絡合物斷鍵為游離銅，再通過催化型濾料去除游離銅

項目	106.12.25前完工者 (既設事業)	既設事業(水量>150CMD) 110.01.01施行	106.12.25後 完工者	灌溉用水 水質標準
鎘(Cd)	0.03	0.02	0.02	0.01
鉛(Pb)	1.0	0.5	0.5	0.1
總鉻(Cr)	2.0	1.5	1.5	0.1
六價鉻(Cr ⁶⁺)	0.5	0.35	0.35	--
銅(Cu)	3.0	1.5	1.5	0.2
鋅(Zn)	5.0	3.5	3.5	2.0
鎳(Ni)	1.0	0.7	0.7	0.2
硒(Se)	0.5	0.35	0.35	0.02
砷(As)	0.5	0.35	0.35	0.05

註：大陸污水廠一級A標準之總銅為<0.3 mg/L

催化型濾料(WP-CF)

WP-CF濾料介紹

- ✓ 高濃度MnO₂塗布，原料為沸石。
- ✓ 用於廢水處理與回用，能去除懸浮物、鋅、銅、鎳等重金屬。
- ✓ 重金屬會和表面的氫氧根形成氫氧化物微粒，反洗時排出，幾乎不需要使用再生藥劑
- ✓ 對於生化系統進水可有效減毒，也可用於RO前處理、冷卻水塔排放水的零排放等。



41

催化型濾料(WP-CF)處理結果

項目	pH	EC (mS/cm)	COD (mg/L)	Cu (mg/L)	備註
重金屬廢水	1.78	7.09	47	69	原水pH調整 為4.25才進KL
催化型濾料出水 (12 BV/h)	10.25	4.06	22	2.3	

項目 (PCB 案例)	pH	EC (μS/cm)	H ₂ O ₂ (mg/L)	CODs (mg/L)	Cu (mg/L)	Ni (mg/L)
綜合廢水調勻池	4.5	1611	75	402	80.5	2.48
催化型濾料出水 (6 BV/h)	7.56	1554	2	301	0.75	0.32

42

水回收前處理技術 - 活性砂濾系統

低成本

比重比砂輕，相同
體積用量減少15%

水質佳

活化後的濾材表面積大

無須抗垢劑

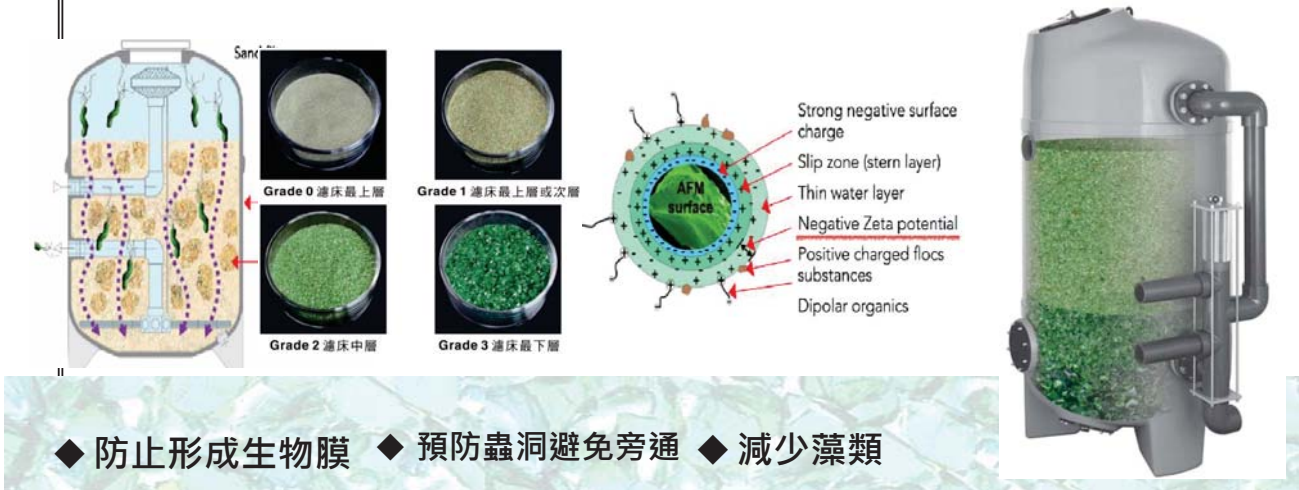
出水的SDI<3.0，RO膜
的使用壽命5-7年

反沖洗

以鹵水反沖洗即可達殺菌的效果

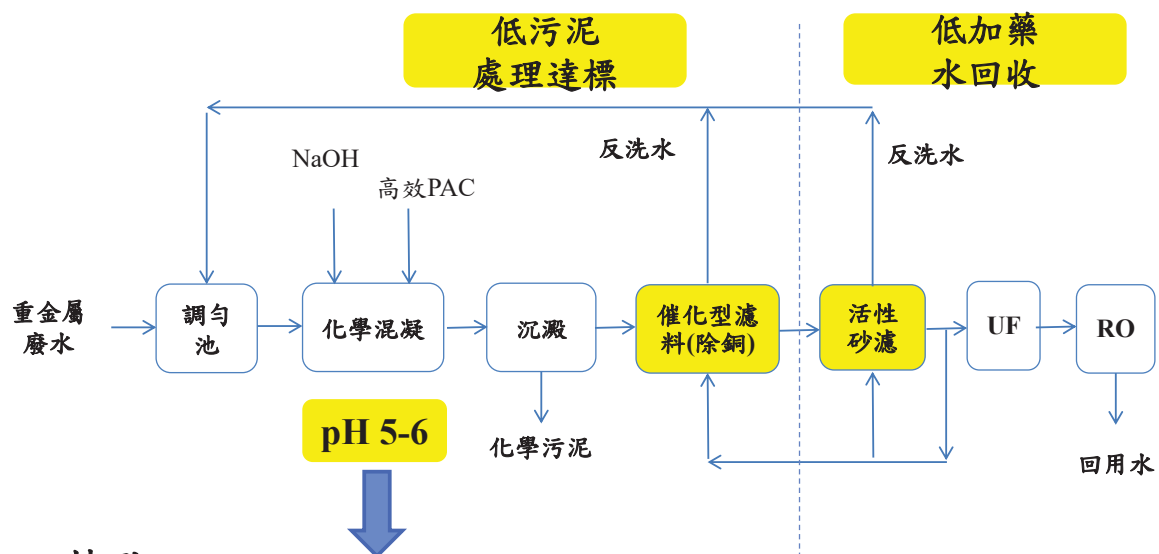
無使用壽命

濾材磨損率低，反沖
洗過程不易破碎



43

重金屬廢水回收系統優化



特點

- 大幅減少加NaOH成本和污泥量
- 結合化學混凝和催化型濾料來整合性除銅
- 活性砂濾可抑制菌生長，兼具微濾功能，甚至有機會取代超濾

44

除銅測試案例

項目	測試條件	處理後 pH	Cu mg/L	備註
昆山A 污水廠	調勻槽（原水水質）	7.7	2.22	由原水調pH至9.5之Cu去除50%得知，游離銅及化學銅各占50%
	50mg/L新氧水	7.79	0.8	
	50mg/L新氧水+催化型濾料	9.5	0.02	
	原水直接調整pH值（對照組，確認游離銅含量）	9.5	1.11	
昆山B 電子	蝕刻廢水(原水)	6.02	9.64	主要成分為氨銅，估計加入80mg/L新氧水後，大部分氨銅已斷鍵
	80mg/L新氧水	5.93	4.32	
	80mg/L新氧水+催化型濾料	9.4	0.71	
台灣C 電子	低濃度清洗水	7.6	3.0	主要成份為游離銅
	催化型濾料（for 水回收）	9.8	0.25	

• PS：銅分析資料均為用濾紙過濾後分析之結果，即為水中溶解性銅的量

45

新穎高濃度廢水處理技術

催化氧化型活性碳

氧化型觸媒



還原型觸媒

46

新一代綠色高級氧化 CWAO

CWAO: catalytic wet-air oxidation

組成

椰殼活性碳，覆蓋貴金屬氧化物 A/B/C

特徵

具有吸附及氧化還原特性，顆粒大小約 20-40 目

優勢

具優異使用彈性、反應穩定及高處理效率

操作

非均相觸媒易回收再利用。佔地面積小、可原位活化

應用

高科技廢水

- LCD 有機廢水
- IPA 廢水
- TMAH 廢水

化工產業

- 苯環類廢水
- 製藥廢水
- 特用化學品廢水

傳統產業

- 電鍍老化液再生
- 表面處理業廢水
- 垃圾滲濾液

含氮廢水

- 氨氮
- 硝酸鹽氮

PCB 產業

- 剝膜顯影廢水
- 化學銅
- 化學鎳

47

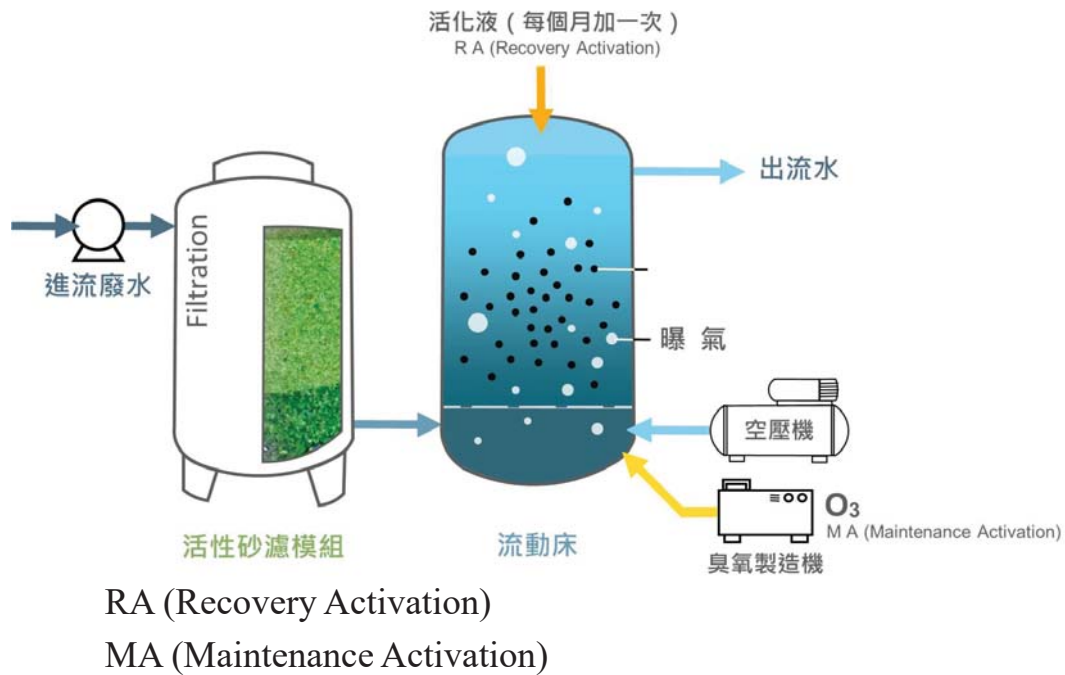
與其他工業廢水處理技術的對比

方法	傳統活性污泥	Fenton	電化學氧化	傳統濕式催化氧化	催化氧化型活性炭
技術特點	針對廢水培育大量活性污泥, 利用污泥吸附並降解有機質	Fe^{2+} 和 H_2O_2 之間的鏈反應催化生成 $\cdot\text{OH}$ 自由基	直接氧化主要依靠水分子在陽極表面上放電產生的 $\cdot\text{OH}$ 的氧化作用	高溫(123~320°C)、高壓(0.5~10MPa)和催化劑(氧化物、貴金屬等)	貴金屬A披覆於活性炭上, 同時具有吸附和氧化能力, 常溫常壓進行催化氧化
缺點	占地面積大, 產生污泥, 培育時間長且降解有極限	產生大量污泥需二次處理	有毒中間產物	高溫高壓條件	催化劑的回收利用
成本	++	+++	++++	+++++	++

48

流動床系統流程圖

已驗證對多種難降解廢水之處理效能優於Fenton法



49

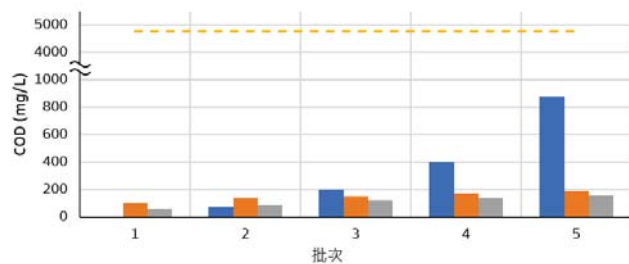
清潔劑高濃度廢水測試結果

- 主要污染物: 含氮醚醇聚合物

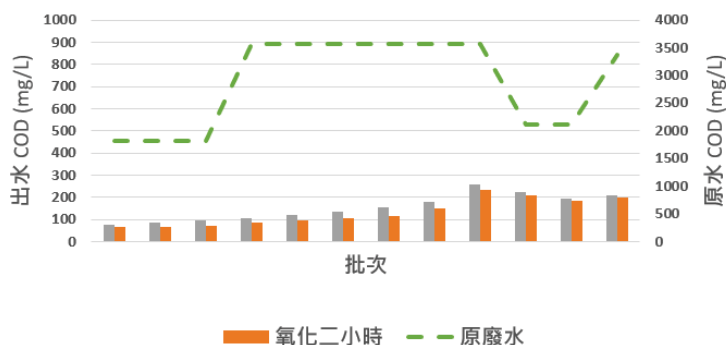
原水 COD 2,000-4,000 mg/L

- 無污泥
- 不會產生氨氮和硝酸鹽氮

批次反應實驗

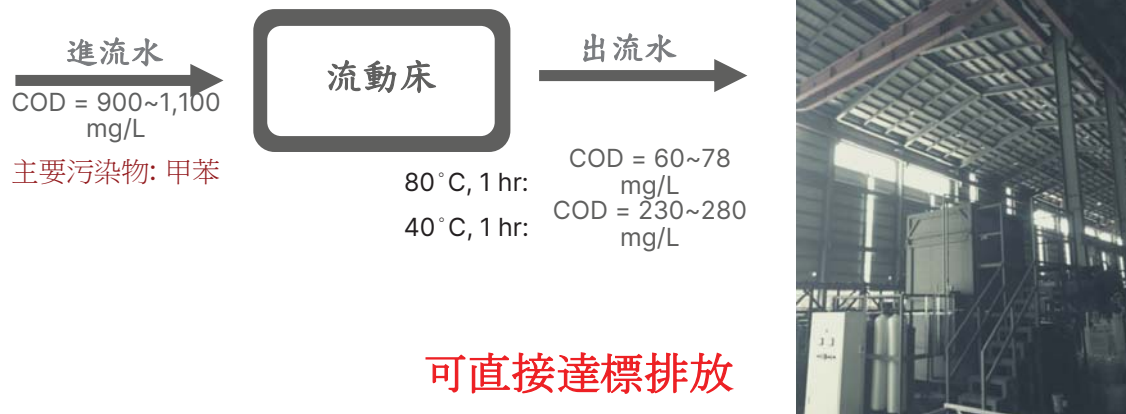


Pilot 試驗結果



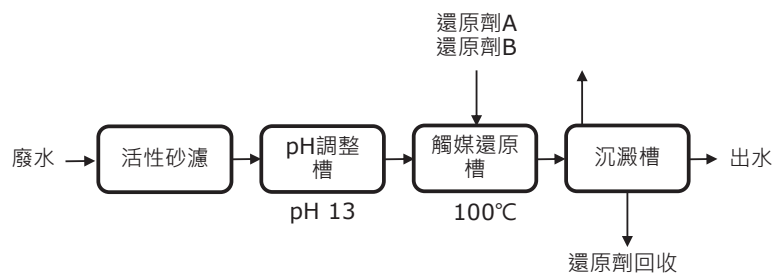
50

實際案例 某烤漆塗裝廠液態氟碳烤漆廢水



51

技術工程應用 觸媒還原系統處理硝酸鹽廢水流程圖及單元



除硝酸鹽氮					處理前		處理後	
項次	還原 A劑 濃度(mg/L)	還原 B劑 濃度(mg/L)	溫度 (°C)	反應時間 (hr)	NO ₃ -N (mg/L)	pH	NO ₃ -N (mg/L)	pH
1	10,000	5,000	100	2	1334	12.1	507	11.1
2	10,000	10,000	100	2	9006	13	6,274	-

52

國產環保暨生質能設備便覽

便覽簡介

- 為提供業界購買**國產環保設備**資訊
- 經濟部工業局委託環保暨資源再生設備工業同業公會編印國產環保暨生質能設備便覽
- 內容針對國產環保暨生質能設備及業者進行介紹

可使用手機QR codes軟體掃描，連結至下列網站取得最新之便覽資訊

《便覽連結》



- 1 生質能暨環保產業資訊網
<https://eris.utrust.com.tw/envirnet/RESOUR/RESOURA>
- 2 環保設備便覽(中文/英文版)下載區
- 3 設備廠商資訊包括：
廠商資訊、聯絡方式、設備特性介紹及代表實績



國產環保暨生質能設備便覽

便覽內容

共分**六大章**，其中廢水處理相關章節如下

水/廢水處理與水再生設備

污泥處理及資源化設備
空氣污染防制與噪音防治設備
廢棄物處理及回收設備
環保儀控關聯設備
生質能設備

- 用水處理設備
- 純水處理設備
- 物理處理設備
- 化學處理設備
- 生物處理設備
- 浮除及沉澱設備
- 泵浦設備
- 曝氣設備
- 預鑄式污水處理設備
- 相關器材

共有**108項**設備

國產優良環保設備應用標竿企業

- ◆ 經濟部工業局並針對優良國產環保設備進行標竿企業選拔
- ◆ 107年及109年選出三大類產品，共11組廠商獲選



序	分類	設備製造業者	設備項目
1	廢水處理	健鑫環境工程股份有限公司	迴轉式攔污柵
2	廢水處理	十大環保股份有限公司	複床式UASB厭氧生物反應槽
3	廢水處理	大陸水工股份有限公司	活性污泥/接觸曝氣法合併系統
4	廢水處理	太和環境企業股份有限公司	壓濾式脫水機
5	廢水處理	相同企業有限公司	RBC生物旋轉圓盤
6	空污處理	康捷環保科技股份有限公司	綠能冷熱節能淨化裝置
7	空污處理	總昌機械股份有限公司	旋風式/袋濾式集塵設備
8	空污處理	富利康科技股份有限公司	集塵器觸媒陶瓷濾管
9	空污處理	喬英電機有限公司	五位元智慧型多功能排煙淨化器
10	廢棄物處理	復盛股份有限公司	真空蒸餾機
11	廢棄物處理	頂鋒機械設計工程有限公司	擠壓式成型機



55

國產優良環保設備應用標竿企業

廢水處理相關廠商包括

健鑫環境工程股份有限公司

透過電腦軟體對設備作應力分析，以確保產品品質及使用壽命；引進3D建模軟體，有效降低因製圖所產生之誤差。

迴轉式攔污柵

十大環保股份有限公司

提高約30% COD去除率，污泥廢棄量可大幅減少，且沼氣產量提高30%，污泥可補充至既有UASB產生更多沼氣，具極高能源效益。

複床式UASB厭氧生物反應槽

相同企業有限公司

佔地面積少、節省電力、維護及操作技術簡單、無臭味及噪音、對負荷量變動彈性大、去除效率高（去除BOD可達90~98%）、設備尺寸可依需求設計變化等特性。

RBC生物旋轉圓盤

太和環境企業股份有限公司

有效達到固液分離，降低含水率，許多化工業、食品業或回收業等，也逐漸有許多廠商使用壓濾機作為主要製程設備。

壓濾式脫水機

大陸水工股份有限公司

污泥產生量少，污泥不會膨化，生物濾材不會阻塞及操作彈性大，使生物處理系統活性增強，效率增大而更趨穩定，更易操作。

活性污泥/接觸曝氣法合併系統



56

廢水新興處理技術

主講人

輔英科技大學環境工程與科學系

賴進興教授

產業水污染防治法與防治技術暨 廢水新興處理技術講習會

廢水新興處理技術

賴進興

輔英科技大學研究暨產學發展處 研發長
環境工程與科學系暨研究所 特聘教授

1



科學工業園區管理局
Science Park Administration



財團法人中興工程顧問社

高科技廠氨氮處理技術 與法規管制說明

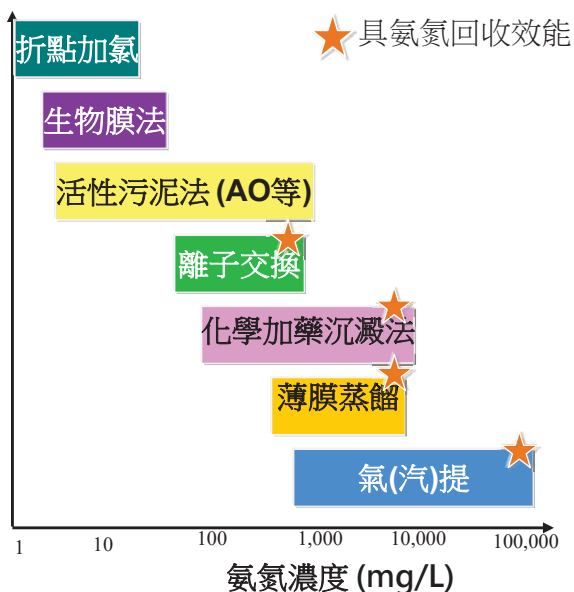
引用自 許國恩先生 授課訓練教材，感謝！

僅為本教育使用，請勿翻印。

2

氨氮處理及回收技術評析

• 氨氮處理/回收技術



技術		優點	缺點	氨氮回收產物
氣(汽)提		● 建設及操作費用較低 ● 程序簡單 ● 可處理高濃度氨氮廢水	● 可能有氨氮逸出二次污染疑慮 ● 能源消耗量大	氨氣
離子交換		● 建設費用較低 ● 操作簡單	● 操作費用較高 ● 再生廢液需妥善處理	含氮化學品
化學加藥沉澱法		● 建設費用較低 ● 操作簡單	● 操作費用較高	硫酸銨鎂複合鹽類
薄膜	蒸餾	● 去除效率穩定	● 能源消耗量大 ● 操作成本高	氨氣 氨水
	分離	● 去除效率穩定	● 操作成本高 ● 有濃排水處理問題	氨水

3

離子交換法

• 處理效能

- ✓利用二段式陽陰離子交換樹脂組合，可有效回收廢水中TMAH（回收率可達70%）
- ✓高低濃度TMAH廢水理論上均可應用，目前以高濃度段（ $\sim 10^3$ mg/L）較常用

• 發展現況與可能問題

- ✓應用樹脂種類多，再生條件亦已掌握
- ✓國內數家積體電路製造業已設有TMAH回收系統
- ✓再生溶液及廢棄飽和樹脂處理問題
- ✓若廢污水含氧化性物質，會影響吸附效能

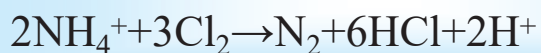
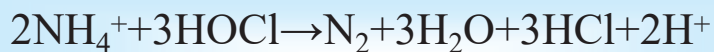
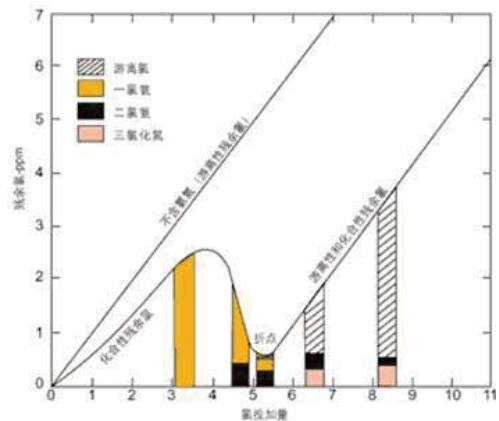


4

折點加氯法

• 技術說明

- ✓主要機制為氧化還原，廢水中的氨氮在適當pH時，可與氧化劑如次氯酸鈉反應形成氯氨，再氧化分解為氮氣
- ✓廢水pH需維持在4左右，以維持較高的反應效果，反應時間宜控制在30~60分鐘
- ✓理論氯氮質量比約7.6：1，實際添加劑量需達8或10：1



折點加氯法(續)

• 處理效能

- ✓去除效率高，處理後氨氮濃度可小於0.1 mg/L

• 發展現況與可能問題

- ✓常用於淨水氨氮去除
- ✓廢水氨氮濃度高時，加藥量大，操作成本高
- ✓會產生氫離子消耗鹼度，故每處理1 mg/L氨氮，需添加15 mg/L鹼度，且會增加6.6 mg/L溶解固體物
- ✓水中餘氯會影響COD分析，並對水體生物造成影響

薄膜蒸餾法

- 技術說明

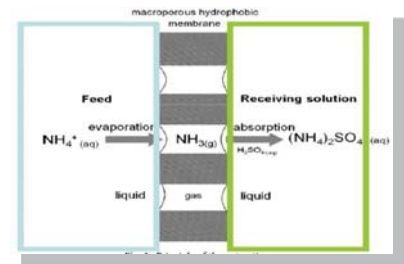
- ✓ 利用溫度差造成蒸汽壓差，驅動高溫側溶液以氣體分子的形式通過薄膜孔洞並於低溫處凝結，達到分離的目的

- 處理效能

- ✓ 適用於各種濃度氨氮廢水，對中高濃度者去除率尤佳
- ✓ 搭配氣提法，提高氨氣濃度，有助於提高回收氨水濃度或銨鹽沉澱效率

- 發展現況

- ✓ 已有商業化模組設備
- ✓ 薄膜材料及效能尚待研發與提升，以克服結垢問題，提高薄膜壽命



7

A2O生物處理法

- 利用微生物於好氧與無氧組合程序中，除分解水中含碳物質外，亦可將含氮物質分解為無害之氮氣
- 系統的好氧槽，係將進流中的氨氮及有機氮氮化成的氨氮，通過生物硝化作用，轉化成硝酸鹽

- ✓ 硝化菌適合生長溫度為20~35 °C，溶氧濃度在2 mg/L以上，有利硝化作用。一般在低碳氮比條件下，較利其生長



- 在缺氧段，脫硝菌利用厭氧槽進流之碳源，將硝酸鹽進行脫硝作用產生氮氣，從而達到除氮的目的

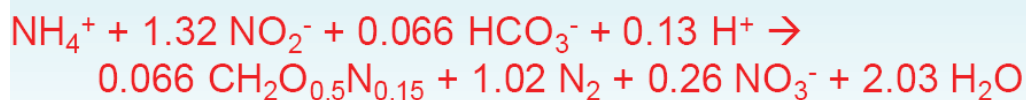
- ✓ 脫硝菌適合生長溫度為15~30 °C，溶氧濃度在0.5 mg/L以下，有利脫硝作用。一般在高碳氮比條件下，較利其生長



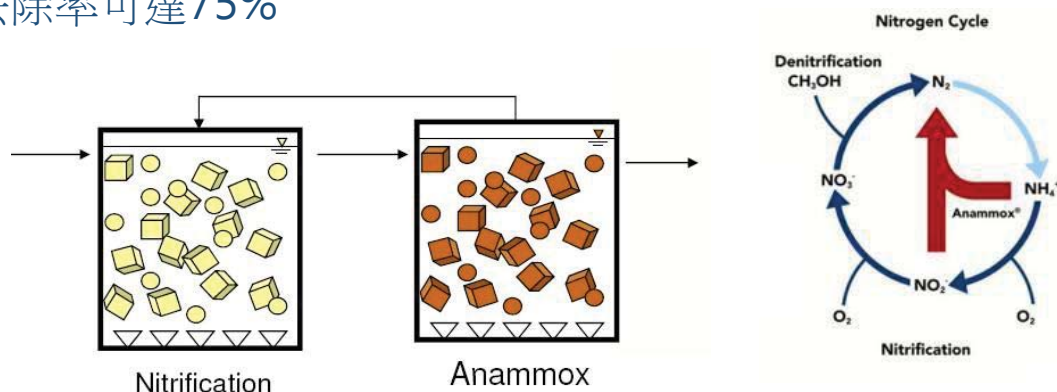
8

Anammox法

- 氨氮經過半硝化反應槽後，轉換為亞硝酸氮
- 亞硝酸氮與氨氮產生厭氧氨氧化反應，產生氮氣，自水中移除



- 氨氮去除率可達80~85%，硝酸鹽氮去除率約80~90%，總氮去除率可達75%



9

常見廢水氨氮處理技術優缺點

處理技術	優點	缺點	適用範圍
氣提法	- 技術簡單 - 投資成本低 - 效果穩定 - 適用範圍廣	- 能源消耗大 - 有二次污染問題 - 僅能去除氨氮	- 適用各種濃度氨氮廢水 - 多用於中、高濃度氨氮廢水
離子交換	- 技術簡單 - 操作容易 - 投資成本低	- 樹脂用量大 - 操作成本高 - 再生困難 - 有二次污染問題	低濃度氨氮廢水
折點加氯	- 除氮效率高 - 投資成本低	- 操作技術需求低 - 操作成本高 - 產生有害氣體	- 適用各種濃度氨氮廢水 - 多用於低濃度氨氮廢水
磷酸銨沉澱法 (MAP)	- 技術簡單 - 投資成本低 - 能充份回收氮	- 用藥量大 - 操作成本高 - 操作技術需求高 - 用途有待開發	- 適用各種濃度氨氮廢水 - 多用於高濃度氨氮廢水
薄膜分離	- 效果穩定 - 適用範圍廣	- 能源消耗大 - 操作成本高 - 操作技術需求高	適用各種濃度氨氮廢水
生物處理 (A2O)	- 除氮效率高 - 可除氮磷 - 適用範圍廣	- 佔地面積大 - 操作技術與硬體需求高 - 可能需外加碳源	適用各種濃度氨氮廢水

10

廢棄物資源化--氨氮廢水、 廢硫酸等先進回收技術

引用自 台積電 訓練課程教材，感謝！

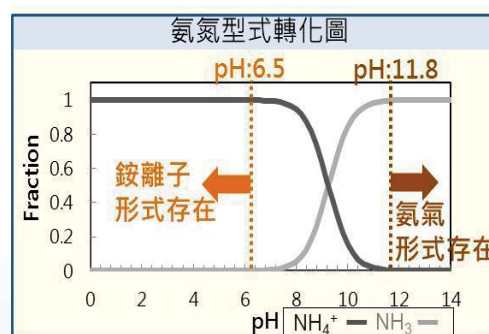
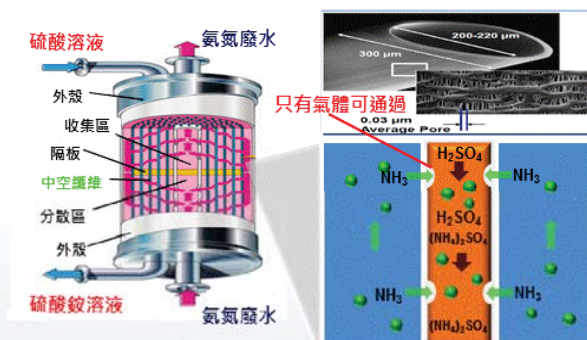
僅為本教育使用，請勿翻印。

11

氨氮廢水處理技術

—脫氣膜應用

- 高濃度氨氮廢水：氨氮濃度>3,000 ppm。
- 處理廢水：CWR ROR/AEX drain/NH4F drain。
- 氨氮廢水特性：高pH環境下以氨氣形式存在。
- 脫氣膜：pH>11.8 高氨氣去除率。

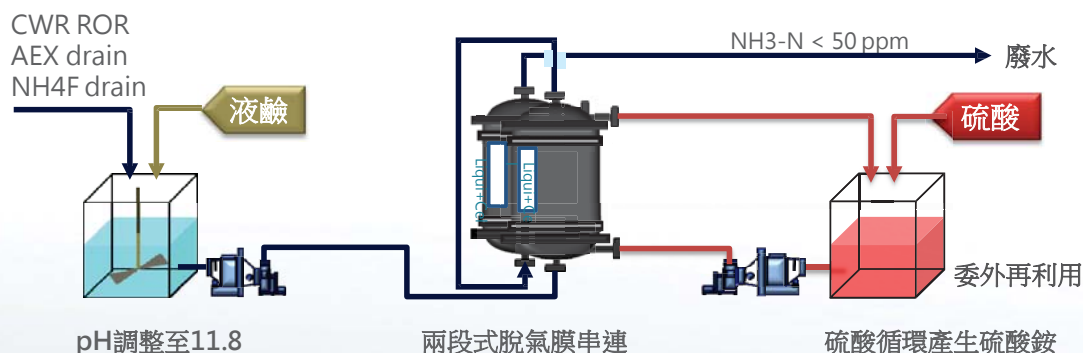
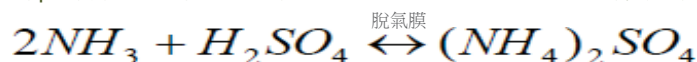


氨氮廢水處理技術

—兩段式脫氣膜串聯，氨氮去除率>97%。

—硫酸循環產生硫酸銨，委外資源化。

提升pH轉化為氨氣 硫酸循環反應 硫酸銨可委外資源化



節能減碳與資源活化 訓練課程



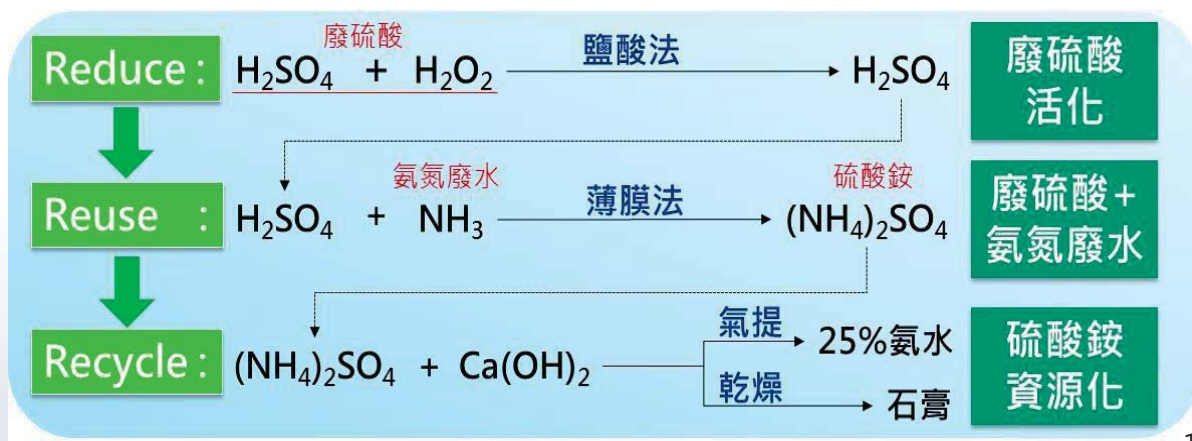
13

硫酸銨資源化

—Reduce：成功進行廢硫酸活化，減少廢硫酸外運。

—Reuse：成功利用脫氣膜技術，將活化之廢硫酸與氨氮廢水結合成硫酸銨。

—Recycle：計畫開發新技術將硫酸銨轉化為氨水及石膏，完成資源化目標。

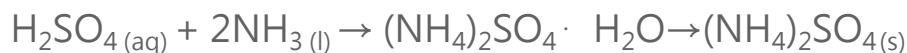


14

硫酸銨資源化

—既有硫酸銨再利用

- 反應原理：結晶、脫水。



- 以 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 進料結晶、脫水(乾燥)後產生硫酸銨鹽類。



乾燥設備



硫酸銨成品

—硫酸銨產品用途

- 工業：工業級冶金、皮革、木材防腐、紡織、電鍍、發酵培養基原料。
- 農業：法規規定經工業使用之硫酸銨無法製成肥料。
- 開發新技術，拓展通路，提高再利用價值。

節能減碳與資源活化訓練課程

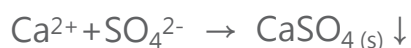


15

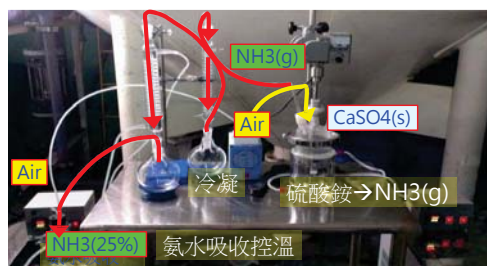
硫酸銨資源化

—原理

- 銨根離子在高pH環境下可轉換為氨氣。
 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$
- 硫酸根可與鈣反應形成硫酸鈣沉澱物。



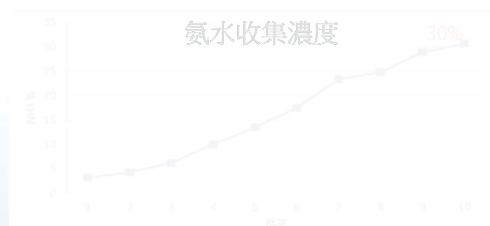
- 硫酸銨添加石灰進行反應。



小型實驗

—技術

- 氨水收集：精餾冷凝 - 工業級液氨。
- 石膏製程：脫水乾燥 - 二水石膏。



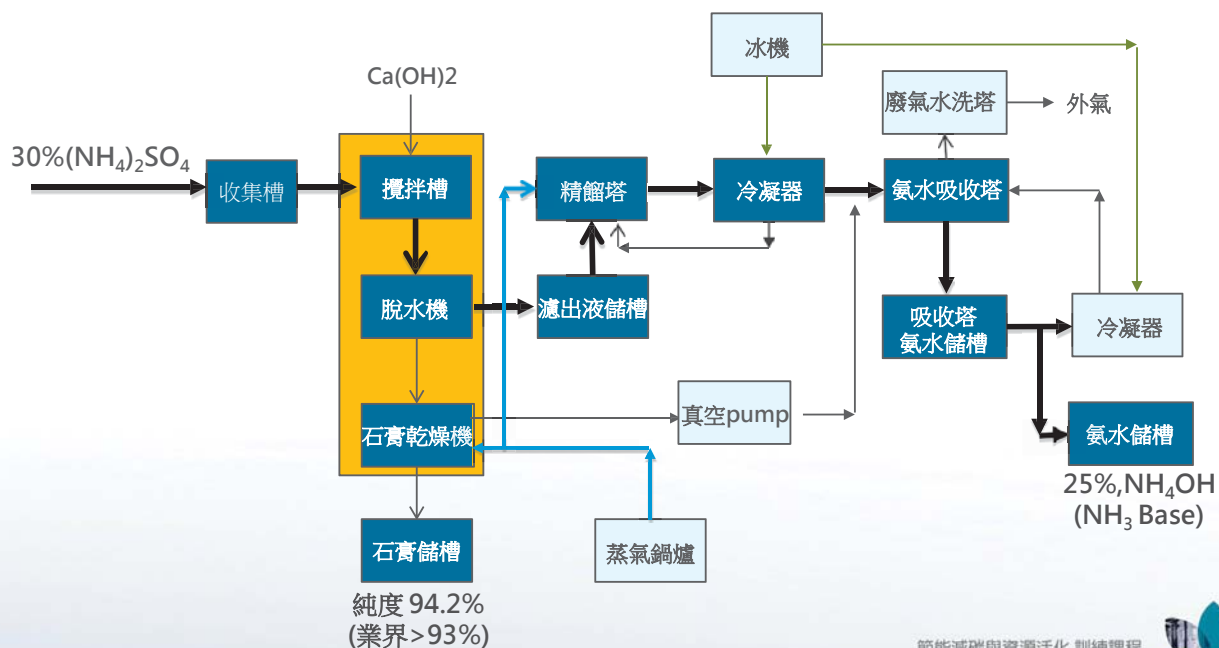
節能減碳與資源活化訓練課程



16

硫酸銨資源化

—25%工業氨水製造流程-廠外協力廠商



節能減碳與資源活化訓練課程



17

氨氮廢水新興處理技術

- 一、研發動機及目的
- 二、研發技術構想與設計
- 三、研發試驗設備建置
- 四、研發技術成果
- 五、未來技術展望

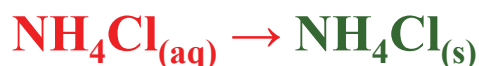
一、研發動機及目的

- 電鍍製程大都使用氯化銨，使其廢水含氨氮濃度偏高。
- 高含氮製程第一階段限值150 mg/L，第二階段60 mg/L；面對放流水新增標準，已具高挑戰性與壓力。
- 發展廢水中氯化銨循環回收技術與固態結晶氯化銨再利用技術，具有潛力且面對挑戰。

19

二、研發技術構想

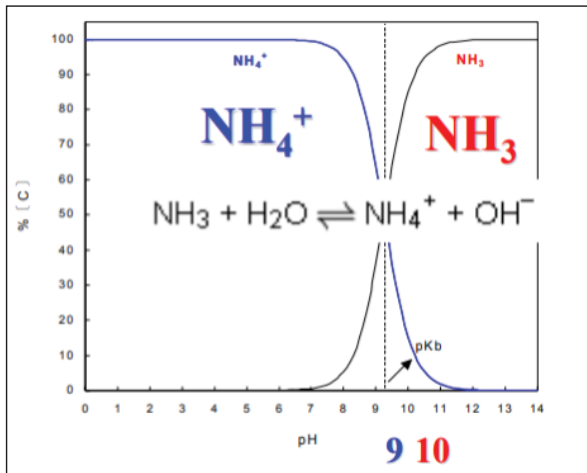
- 第一部份：液態氯化銨循環回收技術與其操控條件之設計。
$$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{aq})}$$
- 第二部份：「液態氯化銨」產製固態「結晶氯化銨」之技術。



20

二、研發技術構想

(一) Stripping 與 Scrubbing 參數 pH 值之控制依據



(二) Stripping 與 Scrubbing 之 化學反應式

- 氨氮廢水經NaOH調理產生 NH_3 氣體之化學反應式為：

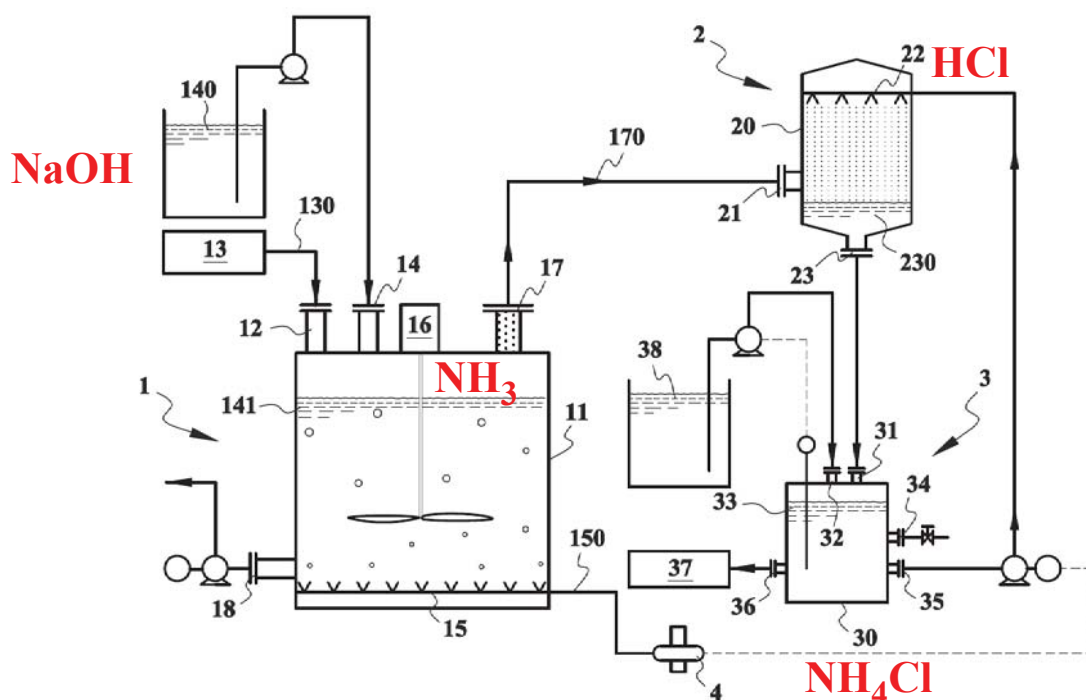


- NH_3 氣體應用HCl溶液淋洗生成氯化銨溶液之化學反應式為：



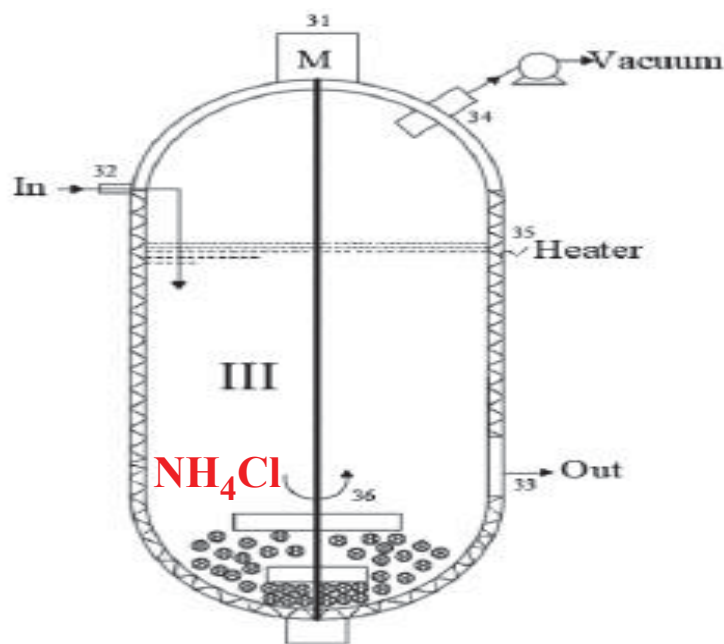
21

第一部份：液態氯化銨循環回收技術與 其操控條件之設計流程



22

第二部份：「液態氯化銨」產製固態「結晶氯化銨」之設計流程



Control

➢ 溫度

➢ 真空度

23

三、研發試驗設備建置：實驗室(1/4)

第一部份：氨氣提、氯化銨
循環回收設備



第二部份：固態氯化銨之
結晶設備



24

三、研發試驗設備建置：實驗室(2/4)

第二部份：固態氯化銨之結晶設備



25

三、研發試驗設備建置：模廠(3/4)

第一部份：氨氣提、氯化銨循環回收設備



26

三、研發試驗設備建置：模廠(4/4)

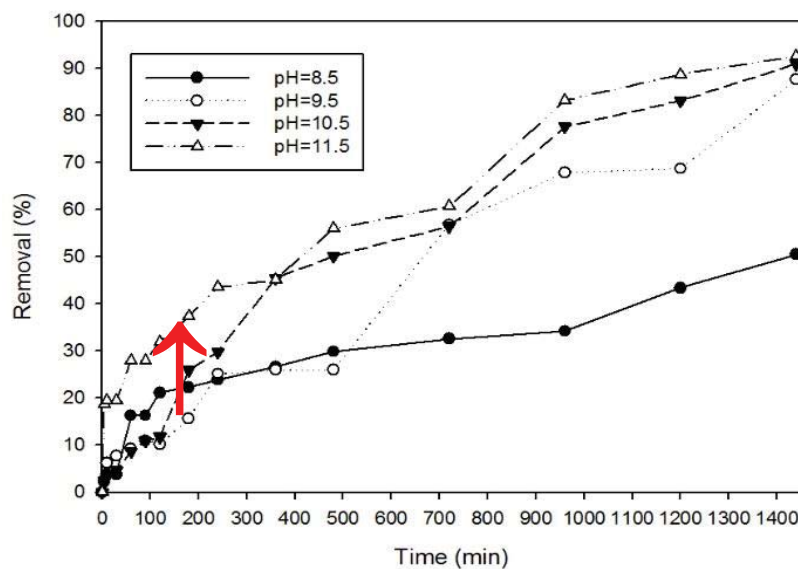
第二部份：固態氯化銨之結晶設備



27

四、技術研發成果：第一部份 (1/8)

(一) 在不同pH值下氨氮Stripping去除率之變化



pH=9.5

pH=10.5

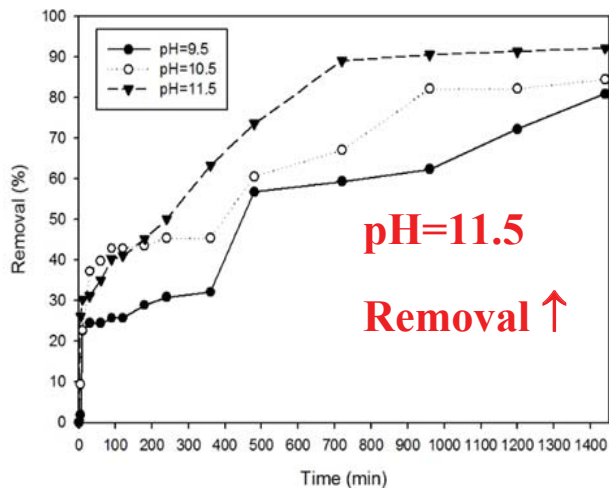
pH=11.5

Removal ↑

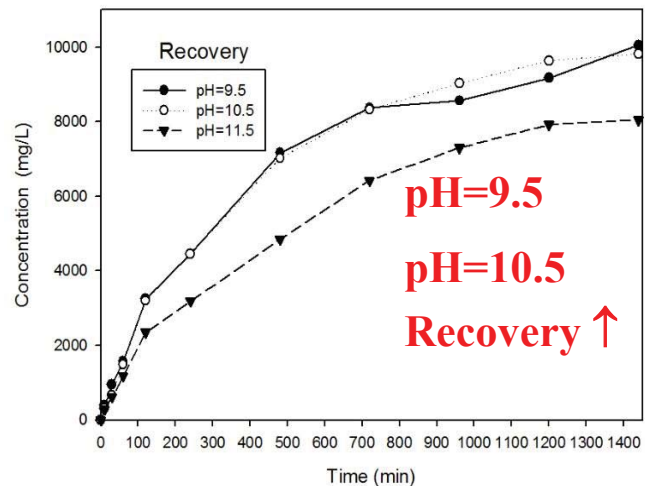
28

四、技術研發成果(2/8)

(二)「實廠廢水」氣提 pH vs. 氨氮去除率之變化圖



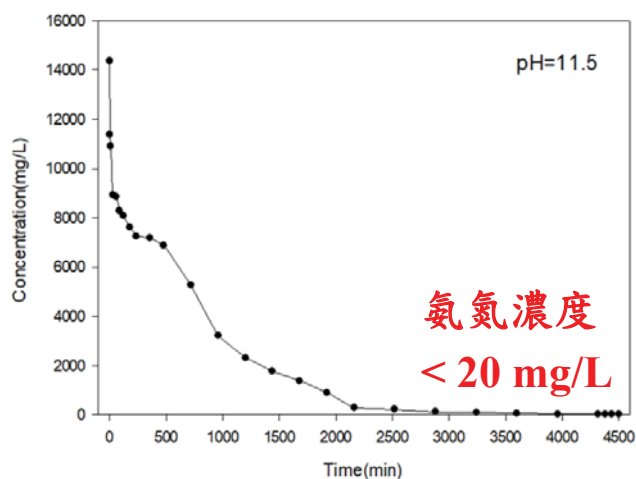
(三)「實廠廢水」氣提 pH vs. 循環液回收氯化銨濃度之變化圖



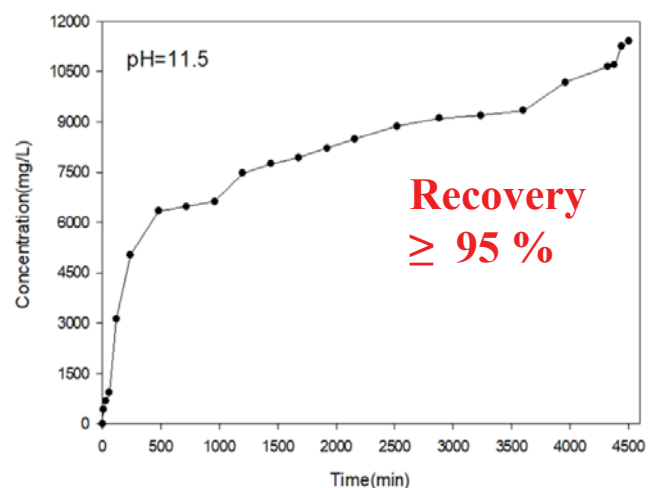
29

四、技術研發成果(3/8)

(四)「實廠廢水」Stripping反應氨氮濃度之變化



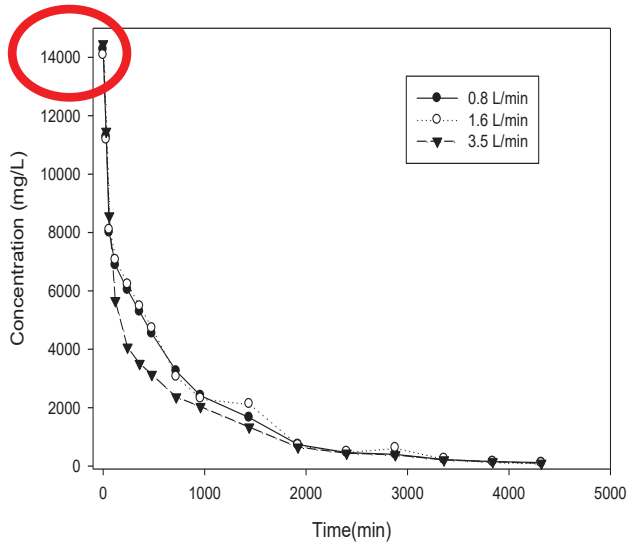
(五)「實廠廢水」循環液回收氯化銨濃度累積之變化



30

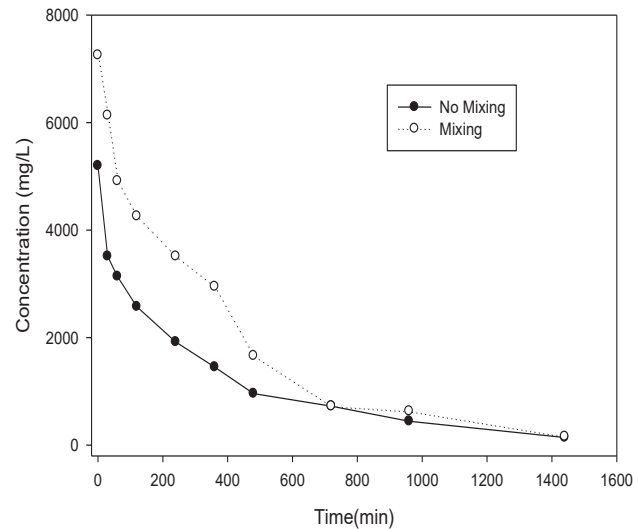
四、技術研發成果 (4/8)

(六) 曝氣量對 NH_4^+ 氣提效率之影響



氨氮濃度 < 100 mg/L

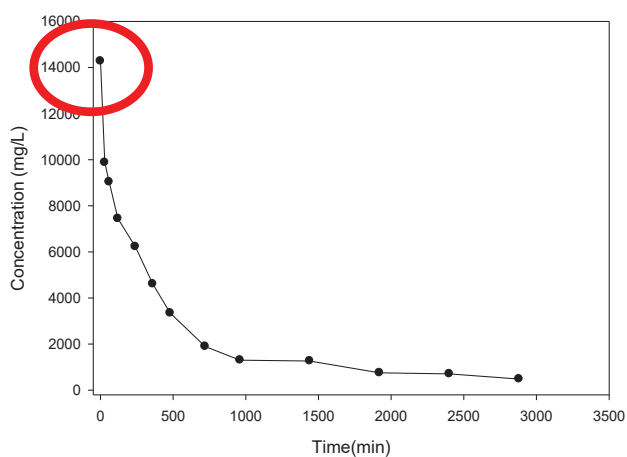
(七) 攪拌對 NH_4^+ 氣提效率之影響



31

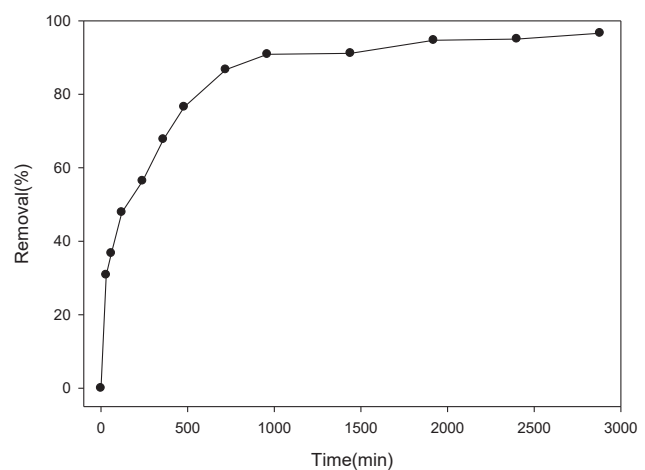
四、技術研發成果 (5/8)

(八) 「實廠廢水」Stripping反應氨氮濃度之變化



氨氮濃度 < 20 mg/L

(九) 「實廠廢水」循環液回收氯化銨濃度累積之變化



Recovery ≥ 95 %

32

四、技術研發成果(6/8)

■ 一階反應動力模式：

$$R = KC = - \frac{dC}{dt}$$

■ 反應速率常數：

$$K = \ln \left(\frac{C_0}{C_e} \right) / (te - to)$$

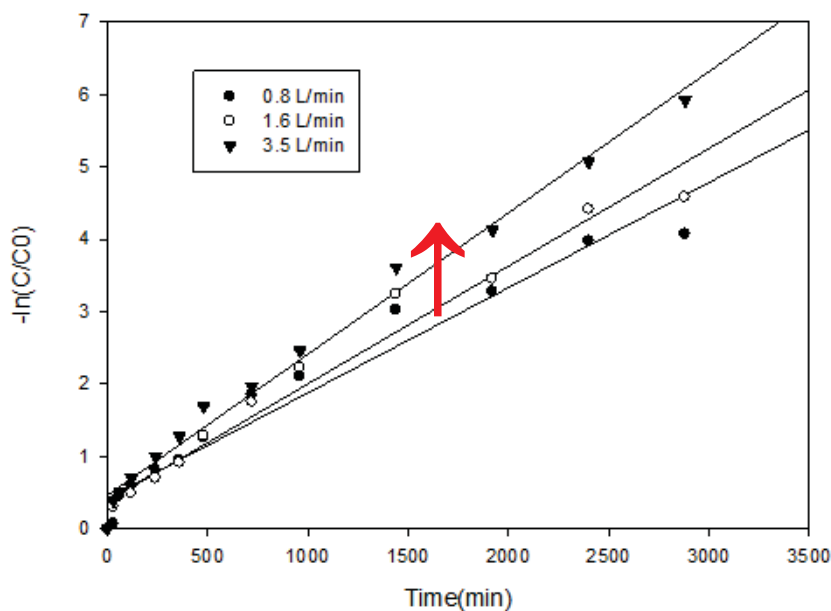
R：反應速率、K：反應速率常數

Ce：反應物濃度、t：反應時間

33

四、技術研發成果 (7/8)

(十) 「不同曝氣量」下氨氮Stripping反應動力模式之模擬



$R^2 = 0.95$

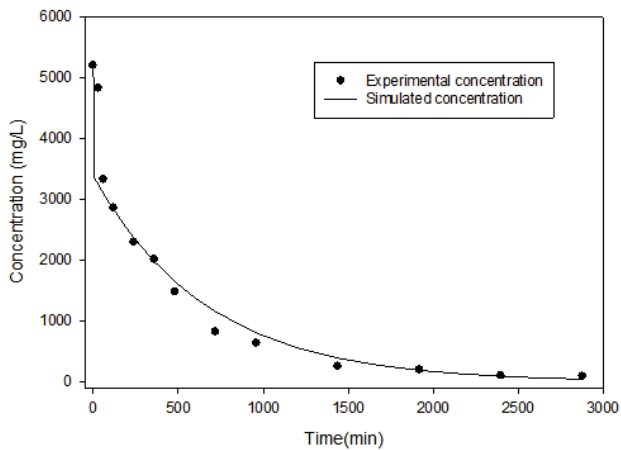
$R^2 = 0.97$

$R^2 = 0.99$

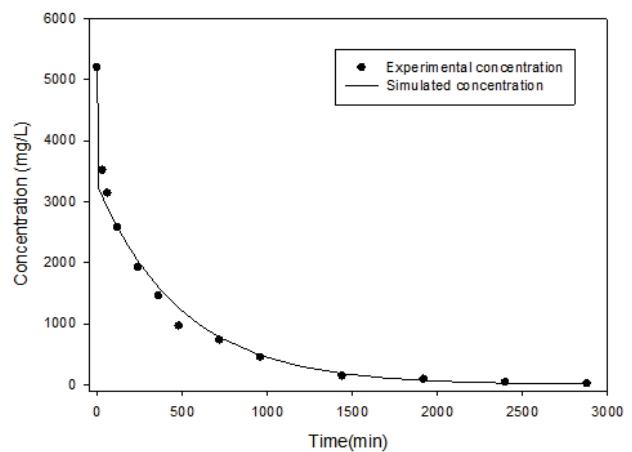
34

四、技術研發成果：(8/8)

(十一)「實廠廢水」Stripping
反應氨氮濃度之變化



(十二)「實廠廢水」循環液回
收氯化銨濃度累積之變化

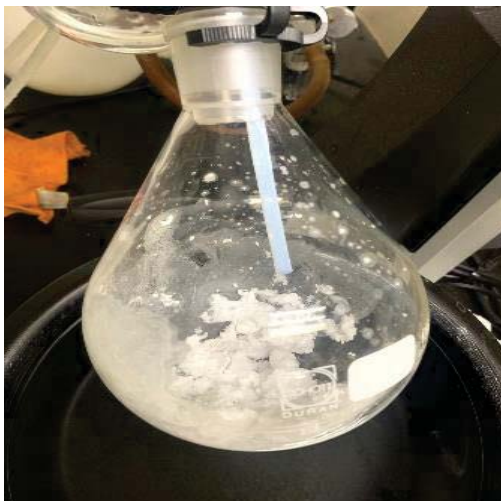


Simulated 氣提氨氮濃度隨時間之變化

35

四、技術研發成果：第二部份 (1/9)

(一)真空加溫乾燥氯化銨之結晶過程



開始生成結晶氯化銨



結晶氯化銨粉末

36

四、技術研發成果：第二部份 (2/9)

(一)真空加溫乾燥氯化銨之結晶過程



真空乾燥結晶氯化銨(1)



真空乾燥結晶氯化銨(2)

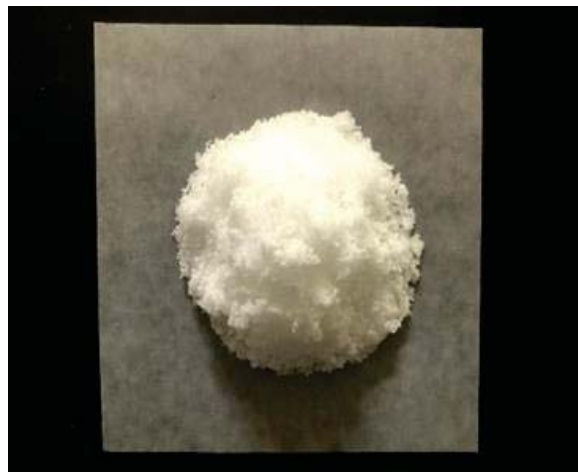
37

四、技術研發成果 (3/9)

(二)固態氯化銨之結晶粉末



結晶氯化銨粉末(1)



結晶氯化銨粉末(2)

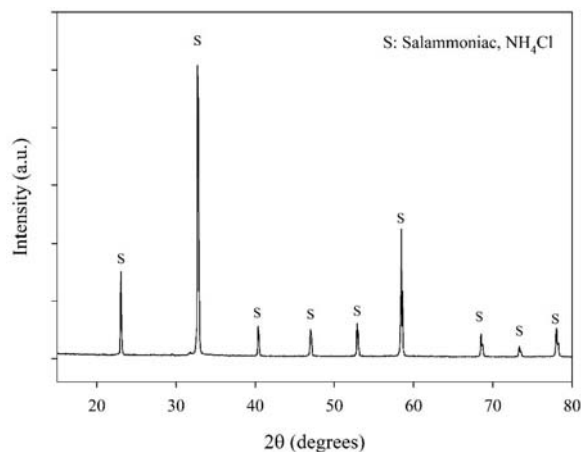
38

四、技術研發成果 (4/9)

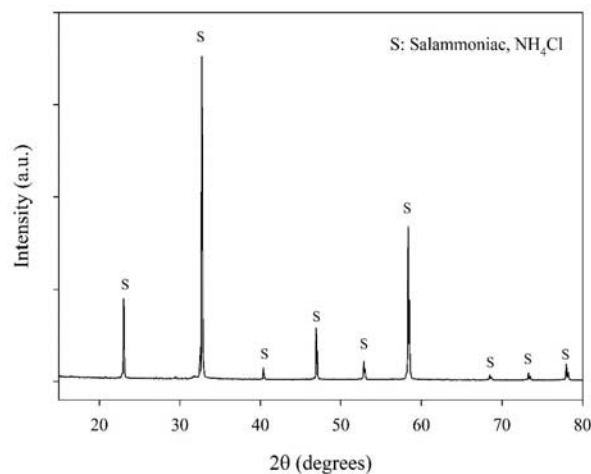
(三) X-ray 結晶型態分析

■ 氯化銨液體真空結晶乾燥

■ 氯化銨液體直接加熱乾燥



XRD Crystal peaks (1)



XRD Crystal peaks (2)

39

四、技術研發成果(5/9)

(四) ICP 分析結晶氯化銨之雜質成分

樣品	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Mo	In	Ga	Al	Ag
一	ND	<QDL	0.044	0.084	<QDL	<QDL	<QDL	0.133	ND	ND	ND	0.036	0.017
二	ND	<QDL	0.018	0.150	<QDL	<QDL	<QDL	0.177	ND	ND	ND	0.087	0.015
三	ND	<QDL	<QDL	0.065	<QDL	<QDL	<QDL	0.163	ND	ND	ND	<QDL	0.018

40

四、技術研發成果(6/9)



■ (五)「實廠廢水」循環液之結晶固體氯化銨 XRF分析結果：

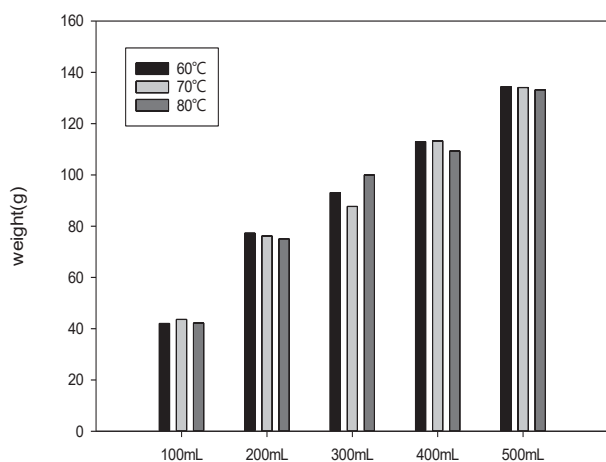
- Cl > 10%
- Fe: ND
- S: ND
- Ba: 26 ppm
- 其他微量成分

41

四、技術研發成果 (7/9)

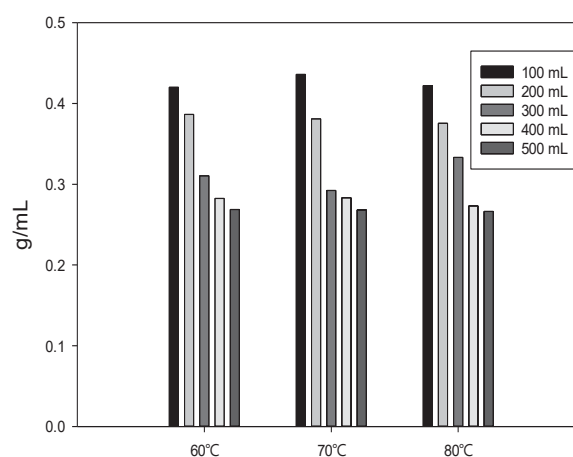
(六)控制不同溫度vs.體積之 固態氯化銨結晶量

- 溫度不影響氯化銨結晶量



(七)控制不同溫度vs.體積之 單位體積固態氯化銨結晶量

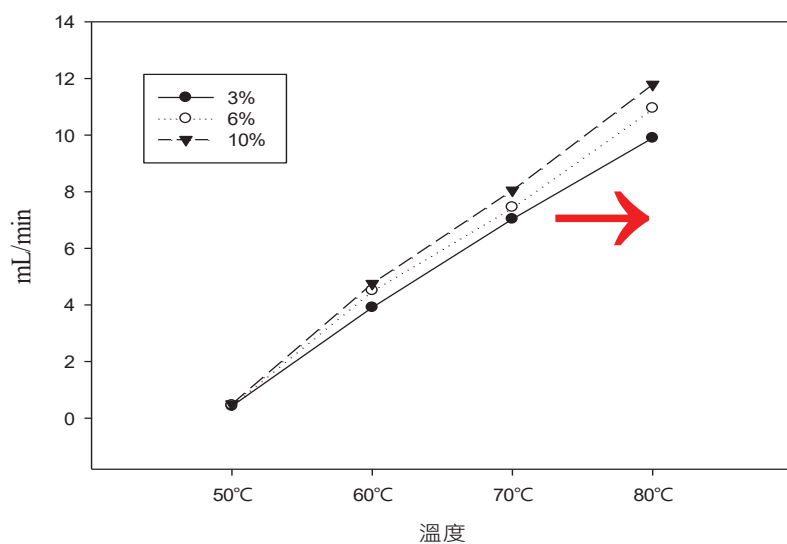
- 單位體積氯化銨結晶量



42

四、技術研發成果 (8/9)

(八) 在不同溫度氯化銨溶液結晶之水分蒸發速率 (ml/min)



溫度愈高
蒸發速率 ↑

43

四、技術研發成果 (9/9)

(九) 不同濃度液態氯化銨結晶所需之熱量 (kcal)

溫度 濃度	80°C	70°C	60°C	50°C
3%	6.02	5.22	4.80	14.41
6%	5.97	5.18	4.63	13.47
10%	5.93	5.13	4.57	12.71

44

五、未來技術展望 (1/3)

(一) 技術創新與產業效益

- **氨氮氣提與循環回收設備**：解決產業高濃度氨氮廢水之處理問題，**提供電鍍業、金屬表面處理業選擇使用**。
- **設計客製化套裝設備**：提供電鍍廠使用，以循環回收有價值之氯化銨原料；**落實循環經濟之產業需求**。
- **投資成本效益分析**：依技術與設備之成本效益分析結果，**投資具有效益**。

45

五、未來技術展望 (2/3)

(一) 設計實廠氨氣提設備



(二) 實廠氯化銨回收設備



46

五、未來技術展望：實廠運用(3/3)

(三) 實廠大型氮氣提設備

(四) 實廠大型循環回收廠房



47

Thanks !

宣導資料

工業污染防治刊物徵稿

主辦單位：IDB 經濟部工業局 執行單位：財團法人台灣產業服務基金會

「工業污染防治刊物」自民國71年發刊至今，提供產業界各類工業污染防制之技術及管理工具，據以改善製程及提升管末處理設施效能，透過學術研究與實務技術發表，提供產、官、學、研技術交流之機會。本刊物竭誠歡迎**不限期徵稿**，惠請各界踴躍投稿。

本刊特點



1. 為國內歷史最悠久之環保期刊之一，至109年已發行150期，專業論著已逾1,786篇。
2. 列入國內重要專業期刊，專業技師投稿將取得60分之積分。
3. 納入國家圖書館期刊文獻資訊網，各期紙本刊物於國家圖書館永久保存。

徵稿範疇與方向



1. **空氣污染與噪音類**：空污減量、多污染與跨媒介之整治案例
2. **廢(污)水處理類**：廢水回收再利用、廢水氨氮及重金屬處理技術、因應放流水標準加嚴之新技術
3. **廢棄物類**：綠色材料與永續物料
4. **環境化學及微生物**：土壤與地下水整治、毒性化學物質管理
5. **環境規劃與管理**：再生能源發展與應用、永續發展策略、生命週期評估

投稿辦法



1. 投稿稿件，請以電子郵件寄至工業污染防治刊物編輯組
2. 檔案下載：徵稿啟事、撰寫格式及範例、著作權讓渡同意書
3. 稿件請勿一稿多投，來稿將依收件情況及範疇分期審查刊載

聯絡窗口



張工程師 專線電話：(02)7704-5176
E-mail：yingfang@ftis.org.tw
陳工程師 專線電話：(02)7704-5167
E-mail：sabinachen@ftis.org.tw





不小心吃下肚的是牠，
影響的可能是你…

減少塑膠微粒 維護海洋環境

含塑膠微粒之化粧品與個人清潔用品
107年1月1日起不得製造及輸入
107年7月1日起不得販賣

環境荷爾蒙小知識

何謂環境荷爾蒙

環境荷爾蒙

(Endocrine Disrupting Chemicals, EDCs)

又稱內分泌干擾素，係某些人造化學物質經流布於環境，透過食物鏈再回到民眾身體或其他生物體內，其可模擬體內之天然荷爾蒙，進而影響人體內之生理調節機能。多數環境荷爾蒙具有以下特性：

在環境中
長期存在

持久不易
分解

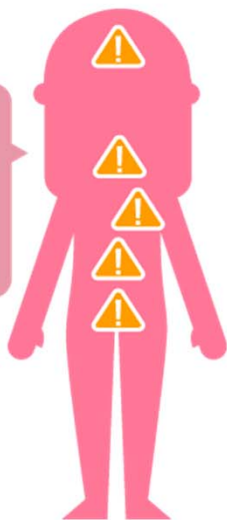
具生物濃縮及
生物蓄毒性

對生物
具有毒性

通常不溶
於水

環境荷爾蒙對人體之危害

- 與乳癌、子宮內膜癌、卵巢癌的發生有關
- 子宮內膜異常增生，受孕力下降
- 卵巢功能降低



自閉、過動症

甲狀腺癌增加

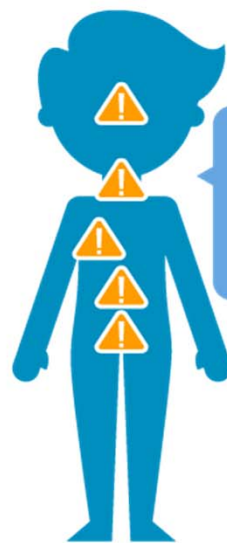
干擾代謝、免疫系統

神經系統受損

肝、腎功能損傷

肥胖與第2型糖尿病的發生率遽增

- 與前列腺癌、睪丸癌的發生有關
- 精蟲數下降，生殖力降低
- 睪丸縮小



母親透過胎盤影響胎兒健康



早產與出生體重過輕

先天性畸形

腦部發育不全



智商低落、發展遲緩

呼吸系統疾病

攻擊性、注意力不集中

過敏、異位性皮膚炎

性早熟

免疫力下降

資料來源：環境荷爾蒙資訊網站

<https://pops.epa.gov.tw/EDCs/Default.aspx>



性別主流化與性別平權

重視性別意識 消除性別歧視

性別主流化

1. 根據聯合國經濟暨社會理事會(ECOSOC)定義，「性別主流化」強調於各領域政治、經濟與社會層面政策與方案中，融入性別觀點降低不平等現象。
2. 終極目標是達成性別的實質平等，即性別平權。

性別平權

1. 消除社會中對婦女及性別一切形式的歧視
2. 使社會大眾檢視生活週遭的性別不平等情況
3. 促進女性參與決策，落實任一性別不少於三分之一，縮小性平差距。
4. 建立尊重多元性別的態度及平等相處的互動

家庭暴力零容忍

1. 被害人可撥打110或113保護專線
2. 依需要就近向當地社政、警政、醫療衛生單位求助
3. 可透過家暴庇護安置方案，接受緊急庇護或中長期安置服務。

性騷擾防治

1. 防治性騷擾之政策宣示
2. 舉辦性騷擾防治教育訓練
3. 建立內部性騷擾申訴系統

性別平等相關政策與法規

國外

消除對婦女一切形式歧視公約(CEDAW)

國內

- ※消除對婦女一切形式歧視公約施行法
- ※性別平等政策綱領
- ※性別教育平等法
- ※性別工作平等法
- ※性騷擾防治法

關懷e起來

家暴案件線上通報
113線上諮詢

<https://ecare.mohw.gov.tw>

什麼是「性騷擾」

違反他人意願而向他實施與性或性別有關之行為，若造成對方的嫌惡，不當影響他的正常生活進行的，都算是「性騷擾」。

 經濟部工業局

地址：台北市大安區信義路三段 41-3 號

電話：(02)2754-1255

傳真：(02)2704-3753

網址：<https://www.moeaidb.gov.tw>

 財團法人台灣產業服務基金會

地址：台北市大安區四維路 198 巷 39 弄 14 號 1 樓

電話：(02)2784-4188

傳真：(02)2784-4186

網址：<https://www.ftis.org.tw>



講習會講義下載：

<https://proj.ftis.org.tw/eta/legislation.aspx?mno=2627>