

半導體廠水資源最佳 化應用之策略及實務

作者 :王焜柱¹李榮哲²黃朝元³

¹聯華電子廠務二部George_Wang@UMC.COM

²聯華電子廠務二部Rong_Jer_Lee@UMC.COM

³聯華電子廠務二部Chao_Yuan_Huang@UMC.COM

大綱

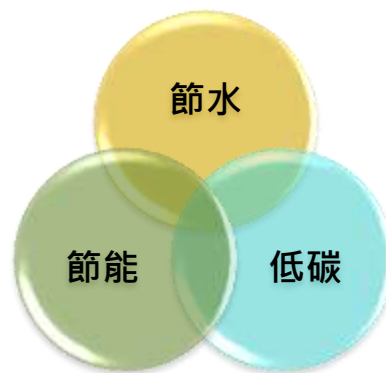
節水政策與目標

研究方向

現況掌握及對策

實際案例

結論



節水政策與目標

- 時間回溯至2015年，由公司369+ 能資源生產力提升計畫...



Boss

各廠製程回收水達88%以上，每年回收水超過2000萬噸，相當於5萬多個家庭的年用量，各位表現得很好！有你們真好！

感謝顏執行長的鼓勵，我們仍會持續努力的。



員工

- P5動土與南科管理局局長種樹當天 ...



Boss

繼 369+ 環保目標後，繼續推動Green2020 環保計畫，在聯電40周年收割綠色果實！

.....怎麼辦？我們該做的都已經做了，未來該怎麼做？

看來需要重新
檢視水資源



員工

一、起始

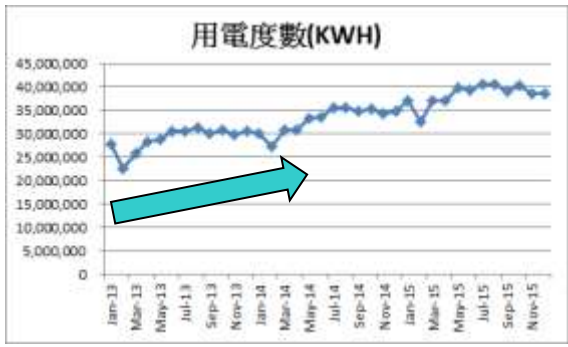
■ 台灣

- ✓ 世界排名第十九名的缺水國
- ✓ 豐水期(5~1月)降雨量占了七成
- ✓ 南部地區豐水期降雨達到九成。

估水期進入缺水狀況



■ 聯電自我省思 用水、用電、廢棄物清運量不斷攀升。



本論文為研究水資源最佳化應用，以實務達成節水目標

- 一個基本原則：
符合法規
- 兩大需求：
符合生產需求的水質；充足穩定的水量。
- 三大構面：
整合 “ 設計 ” 與 “ 負載 ” 及 “ 成本最佳化 ”
- 六大突破點：
源頭減量 (Reduce)
循環使用 (Recycle)
充分回收 (Reclaim)
再利用 (Reuse)
流程重整 (Rethink)
流程取代 (Replace)

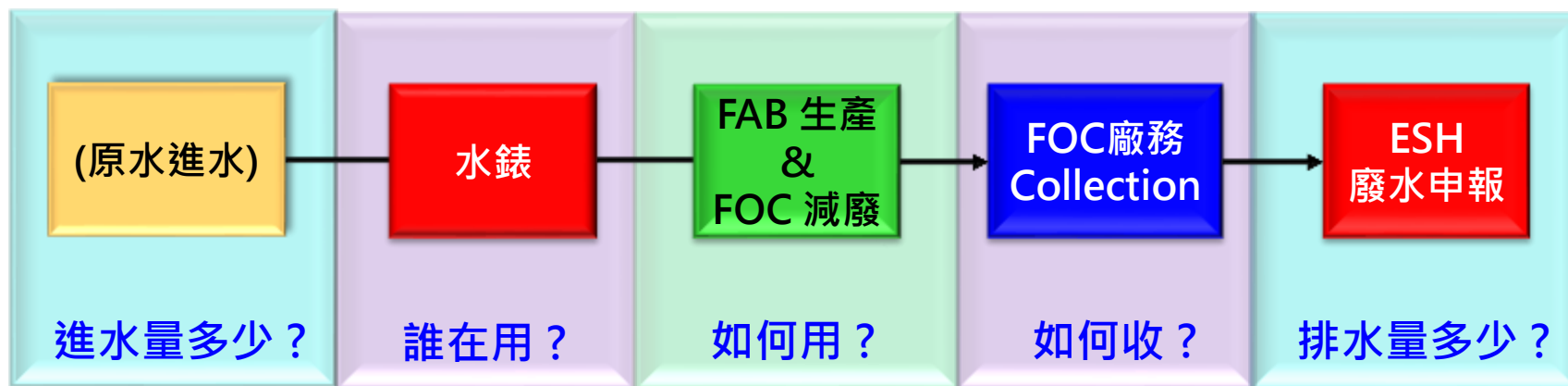


現況掌握

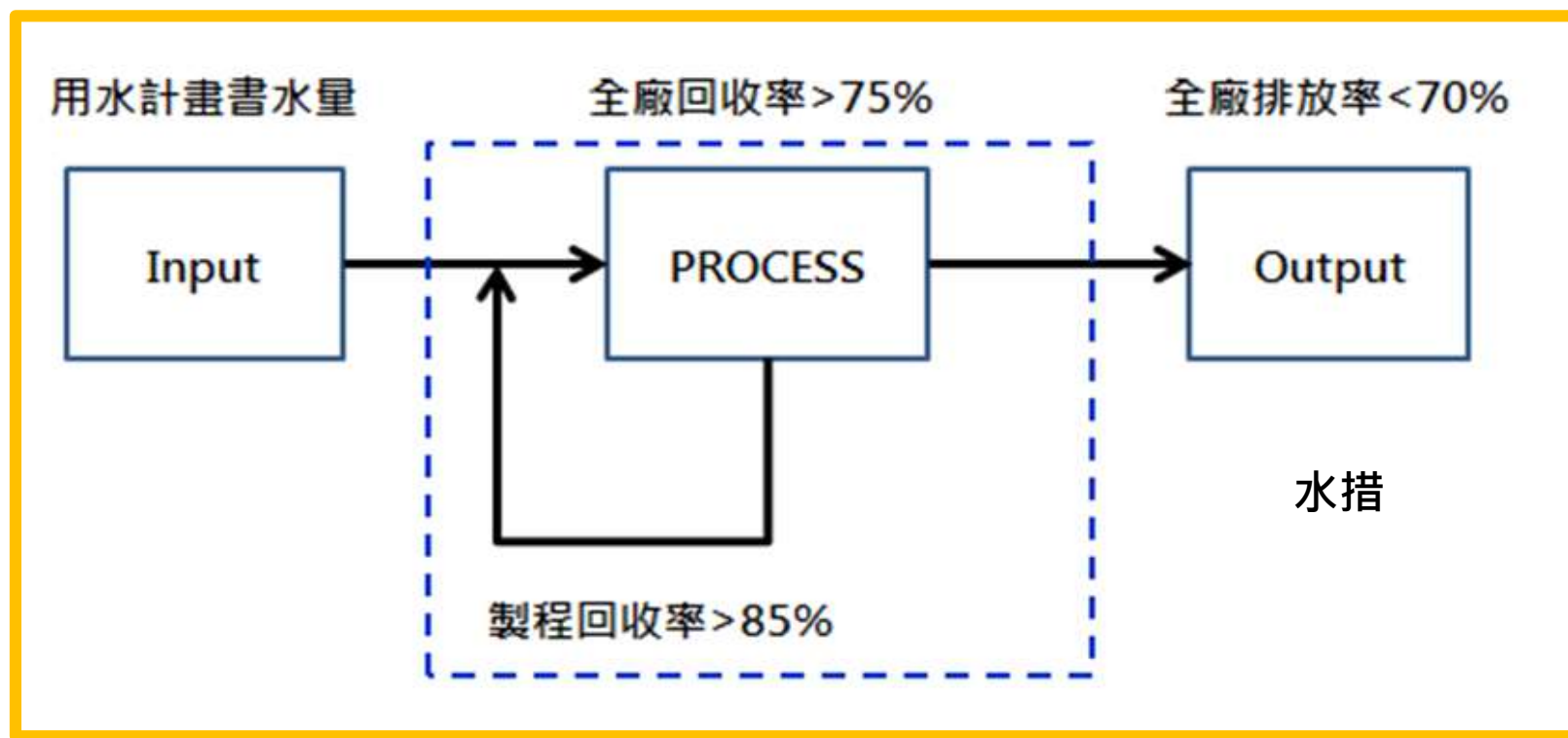
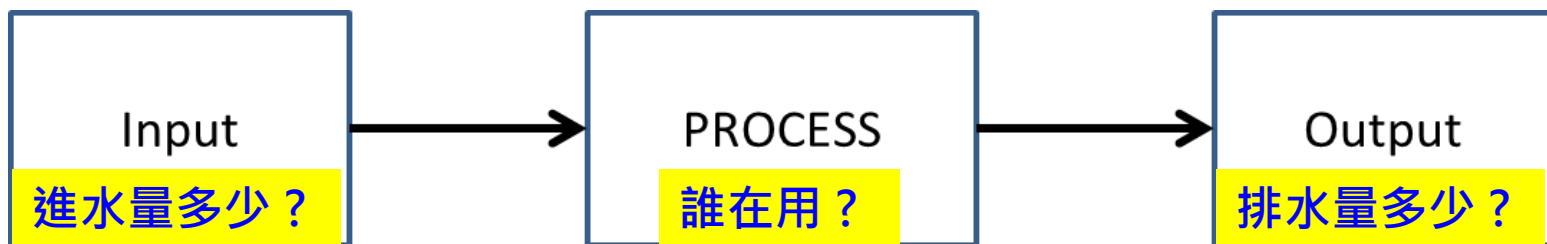
- 流程分析: 為了達成實際節水之目標，必須瞭解水資源的使用流程。



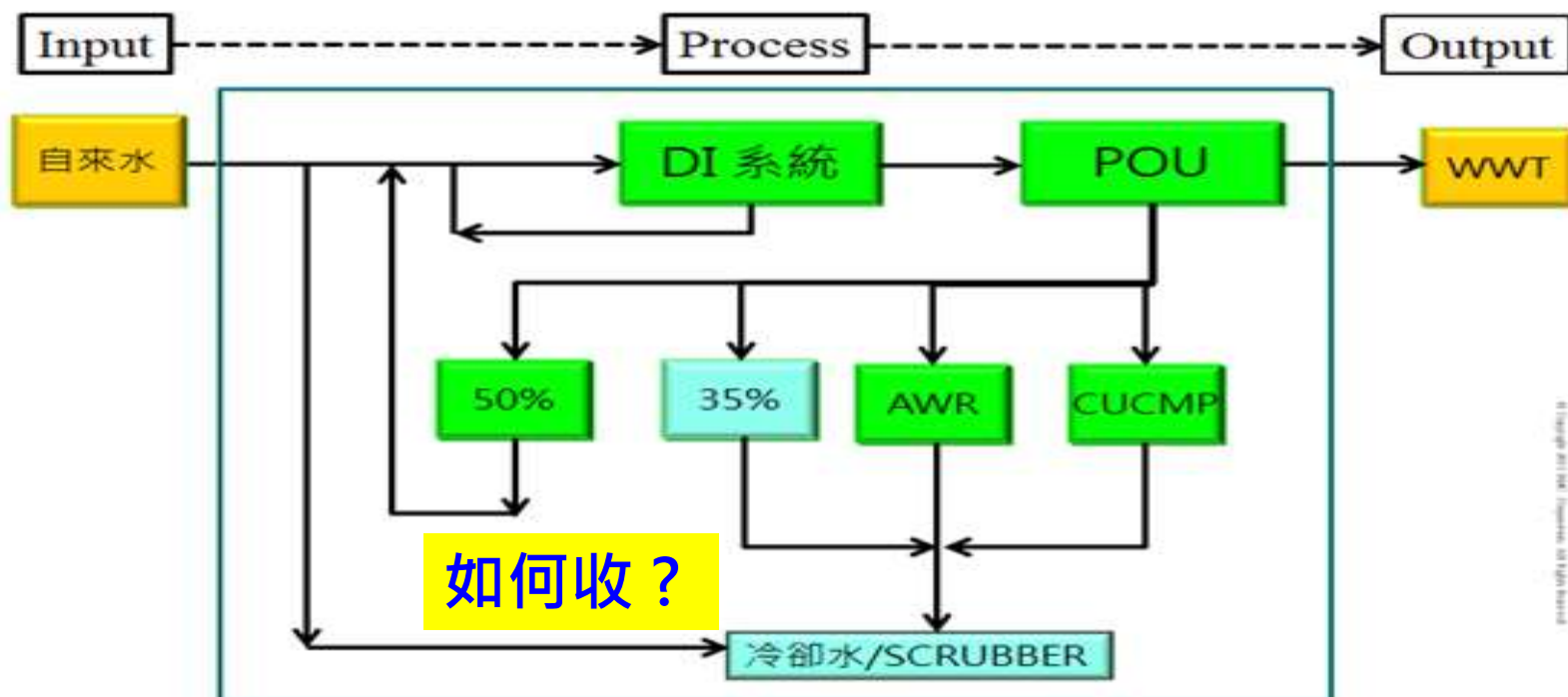
尋找每一個步驟
的節水機會點



符合法規需求

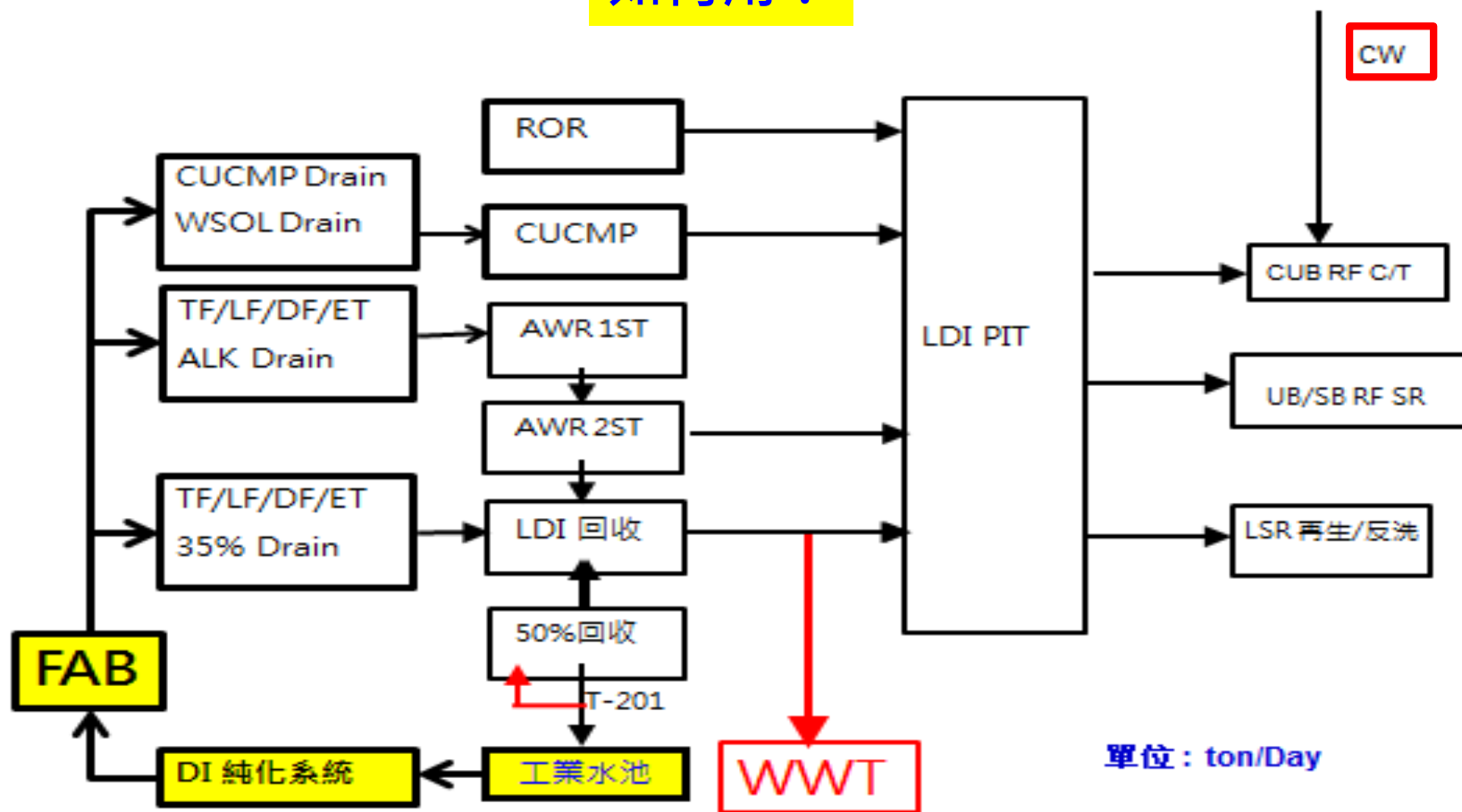


半導體業者適用法規：全廠回收率 > 75%，製程回收率 > 85%，全廠排放率 < 70%



1. 不同的回收系統處理單元，其中部分處理單元功能類似。
2. 根據不同階段之水質，再次調整處理流向。
3. 調整流向必須同時考慮系統可負荷處理能力及備載能力與各處理單元成本。
 - 3-1 系統成本：AWR > CuCMP > 35% > 50 %。
 - 3-2 單元成本：AWR(1+2) > CuCMP > 35% > AWR(2) > 50 %。
 - 3-3 含廢水成本：AWR(1+2) > CuCMP > 35% > AWR(2) > 35%再處理 > 50 %。

如何用？



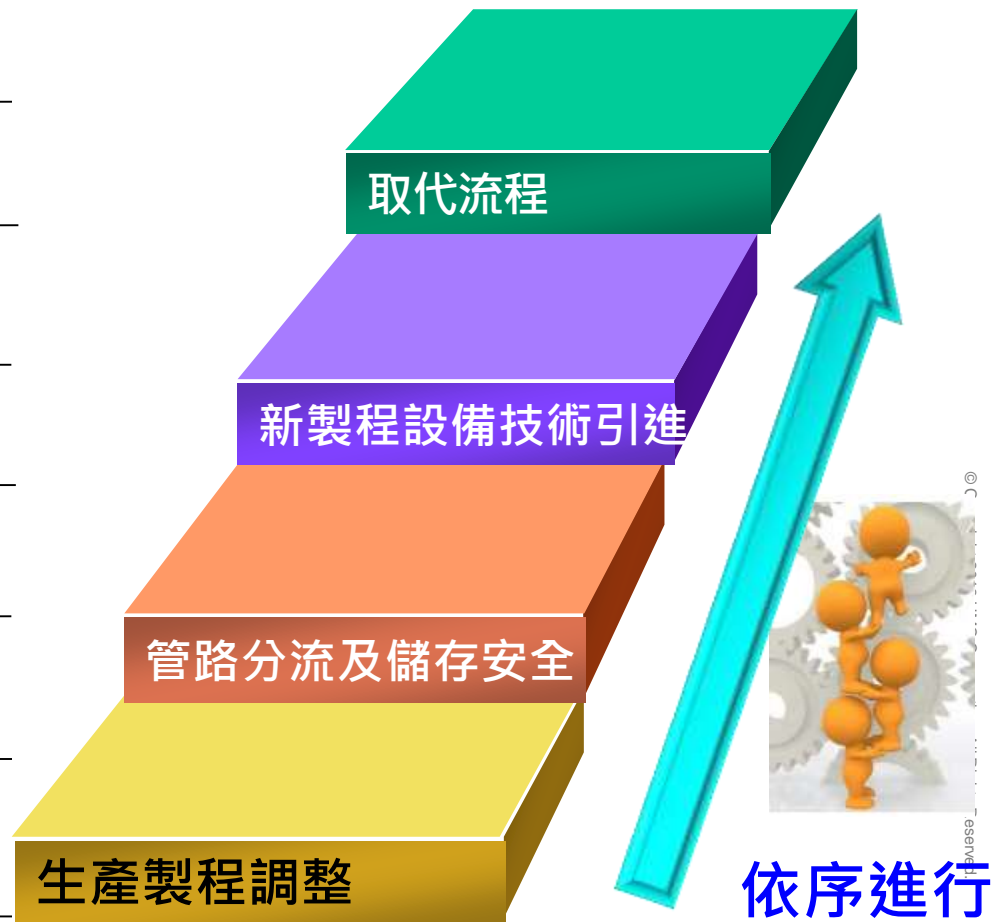
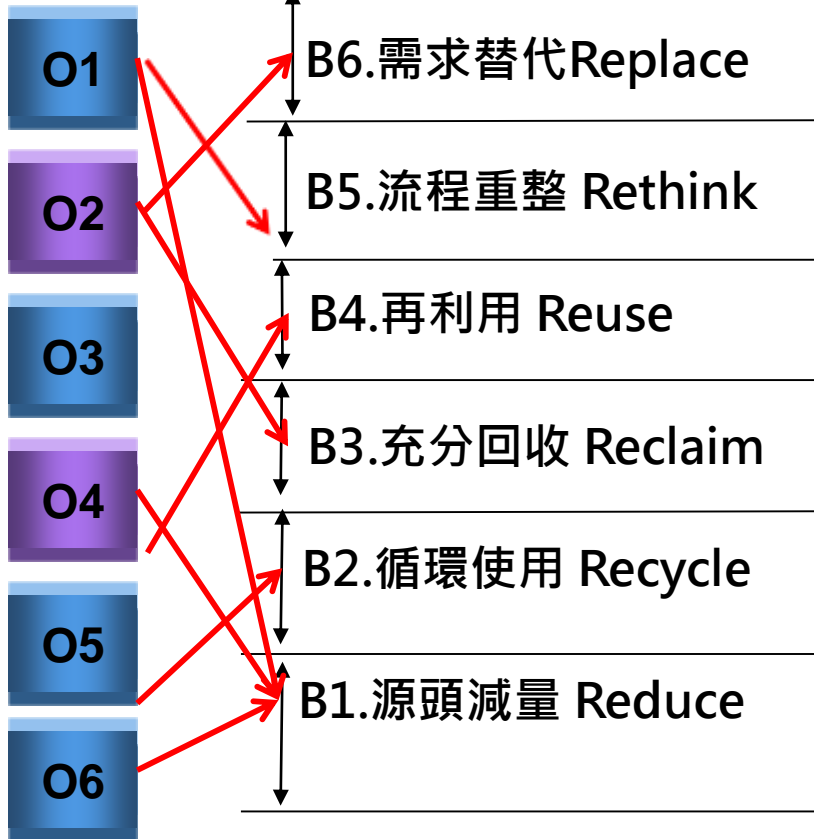
1. 水質分流使用，故回收水全部供應給次級系統使用。
2. 夏季時補水不足，冬季過剩溢流。

現況分析-三現觀察法

- 運用三現觀察法(現地/現物/現實)，由小組討論，歸納出6個突破點(Breakthrough)。

機會點

突破點



展開：4大對策發想點

四大對策 – 生產製程調整

回收系統處理單元

	SF/MMF	ACF	RO	MB	UF
50%	NA	V	V	NA	NA
35%	NA	V	V	NA	NA
AWR	NA	V	V	NA	NA
CUCMP	NA	V	V	V	V
LSR	V	V	V	V	NA

回收處理單元功能比較表

	SF/MMF	ACF	RO	MB	UF
50%	X	⊙	X	NA	NA
35%	X	⊙	⊙	NA	NA
AWR	X	⊙	⊙	NA	NA
CUCMP	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
LSR	⊙	○	⊙	○	NA

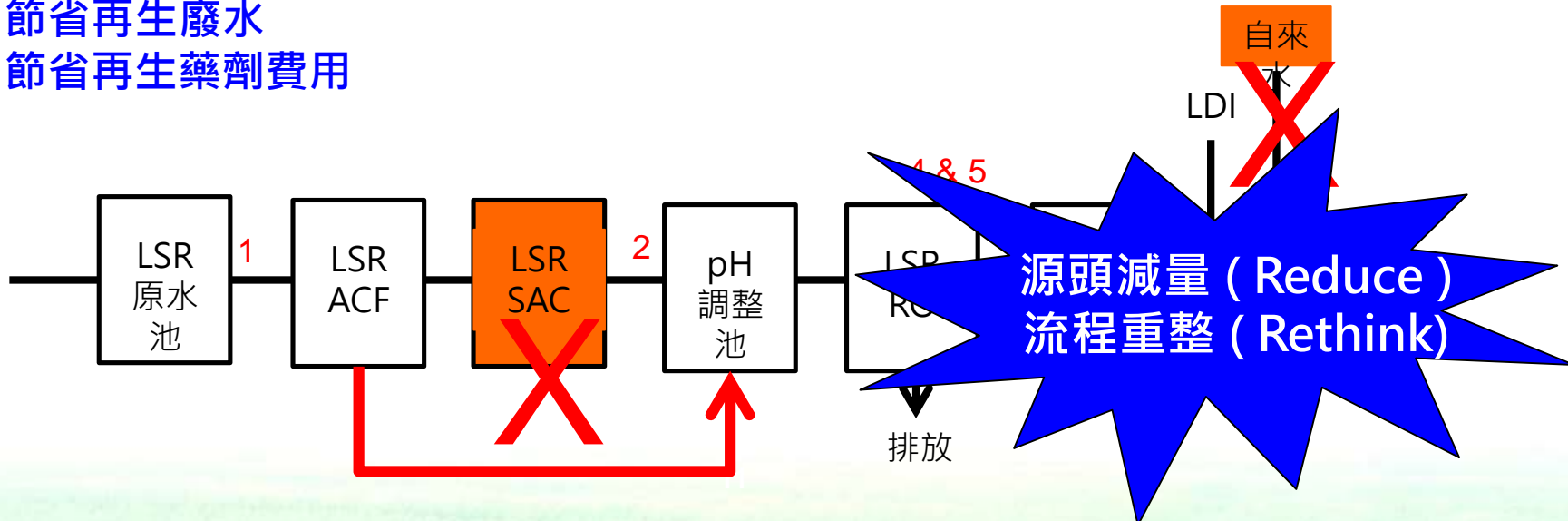
成本低
風險低

成本高
風險低

處理單元功能分析：

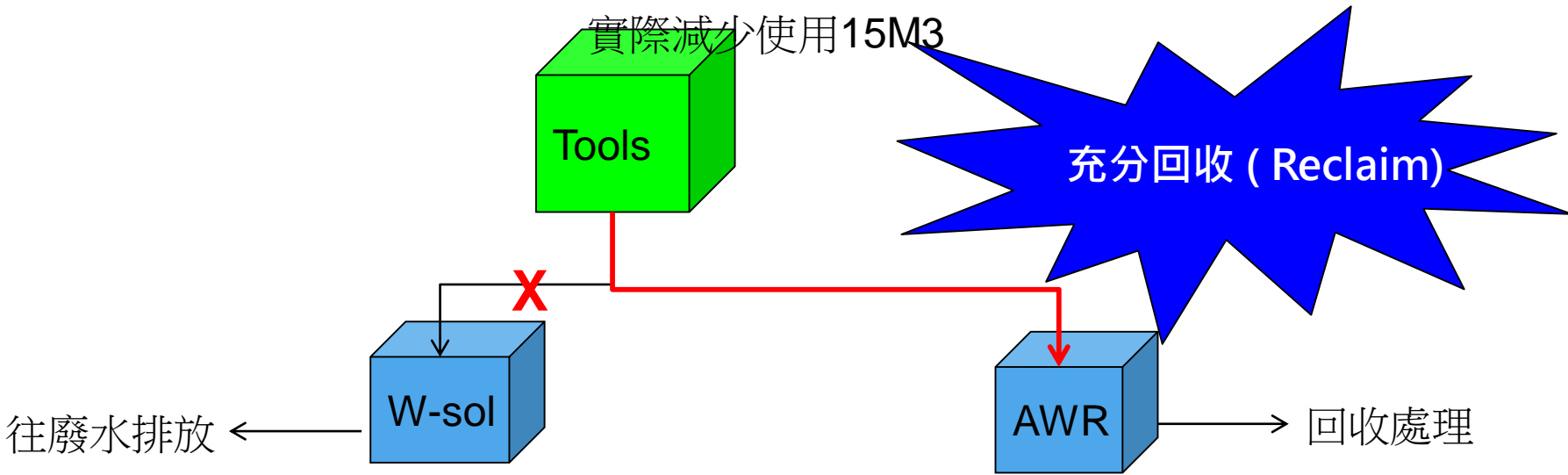
1. LSR SAC 為應付自來水補水需求
2. 確保補充水源不含自來水，便可以不需要SAC

- ⇒ 節省再生廢水
- ⇒ 節省再生藥劑費用



四大對策 - 分析分流回收

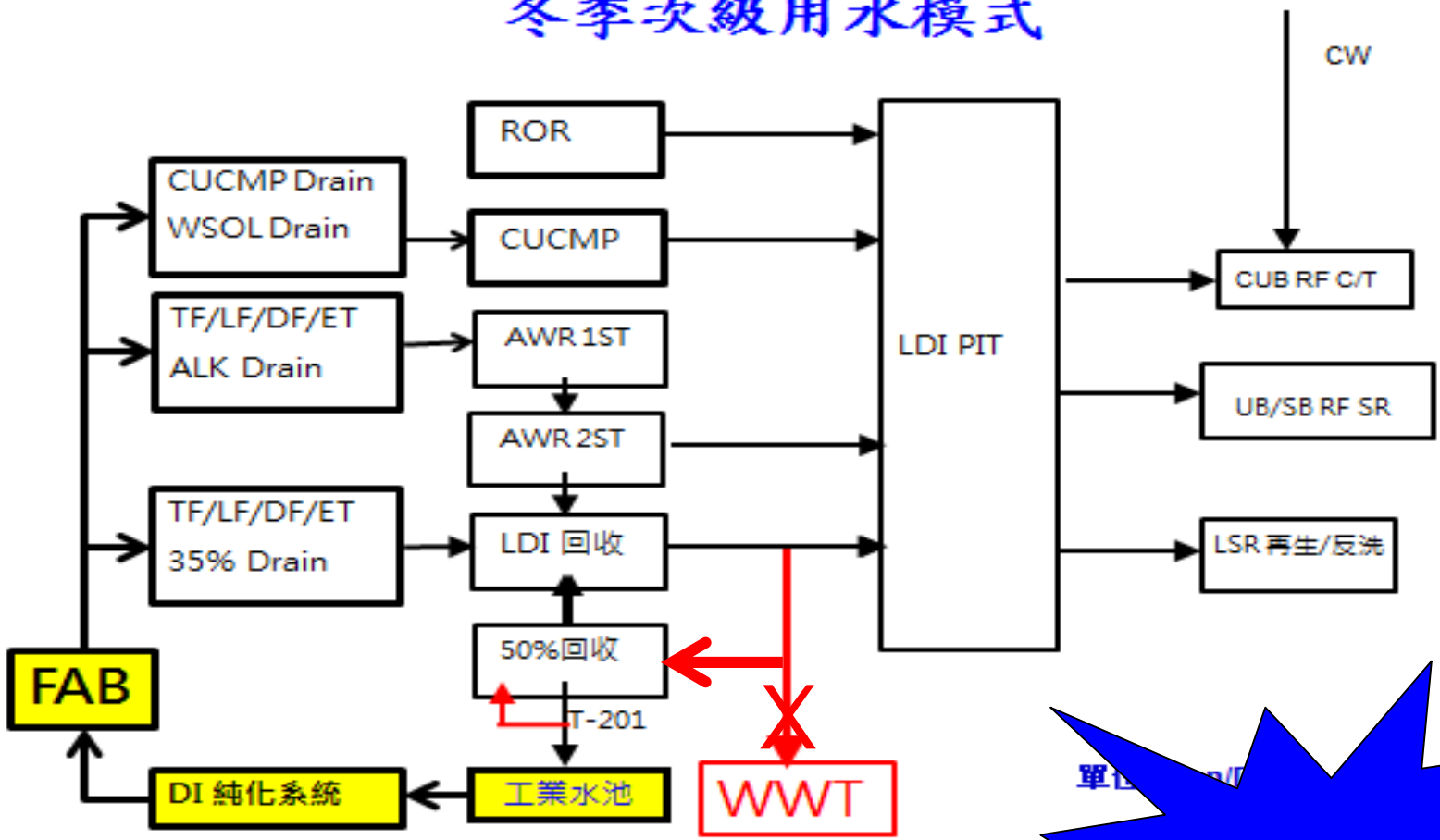
日期	P3 南側W-SOL (7/8柱)				P4 南側W-SOL (8/9柱)			
	PH	cond. us/cm	H2O2 PPM	TOC PPM	PH	cond. us/cm	H2O2 PPM	TOC PPM
2012/4/12	6.8	6	ND	8.2	6.9	4	ND	6.8
2013/4/28	6.7	7	ND	8.8	6.9	4	ND	7.8
2013/10/17	6.9	8	ND	8.4	6.7	6	ND	8
2014/3/21	6.9	4	ND	8.5	6.6	4	ND	6.5
2014/7/24	6.7	7	ND	8.2	6.7	7	ND	7.2
Average	6.8	6.4	ND	8.42	6.76	5	ND	7.26
LDI Reclaim Base	3~10	<1500	<10	<10	3~10	<1500	<10	<10
可否回收	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y



Fab12A P3/4 排放的W-SOL 經3年水質監測，皆達次級系統回收標準，2015年進行改管回收。

四大對策 - 新設備引進

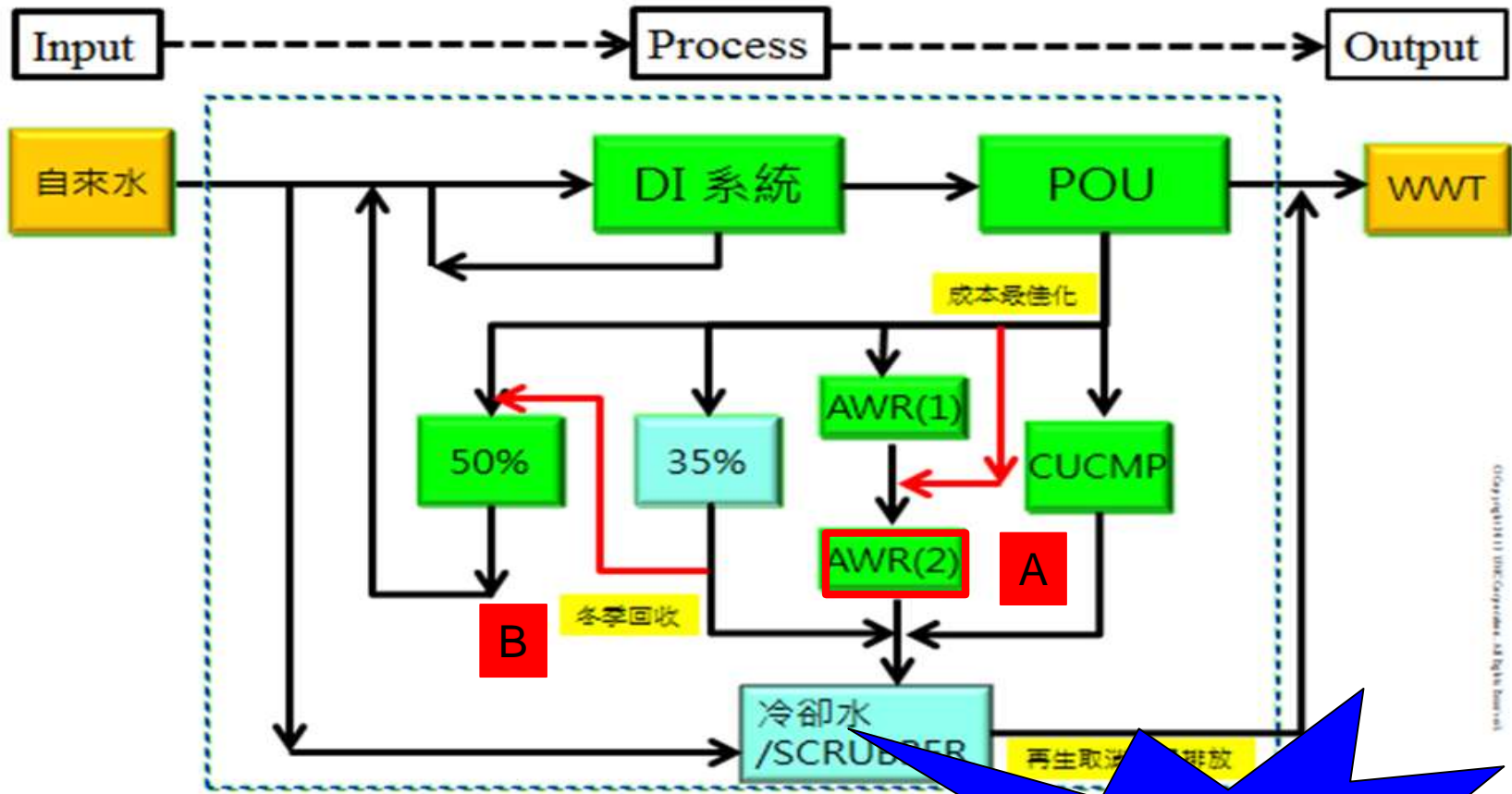
冬季次級用水模式



- 1. 水質分流使用，故回收水全部供應給次級系統使用
- 2. 夏季時補水不足，冬季過剩溢流。



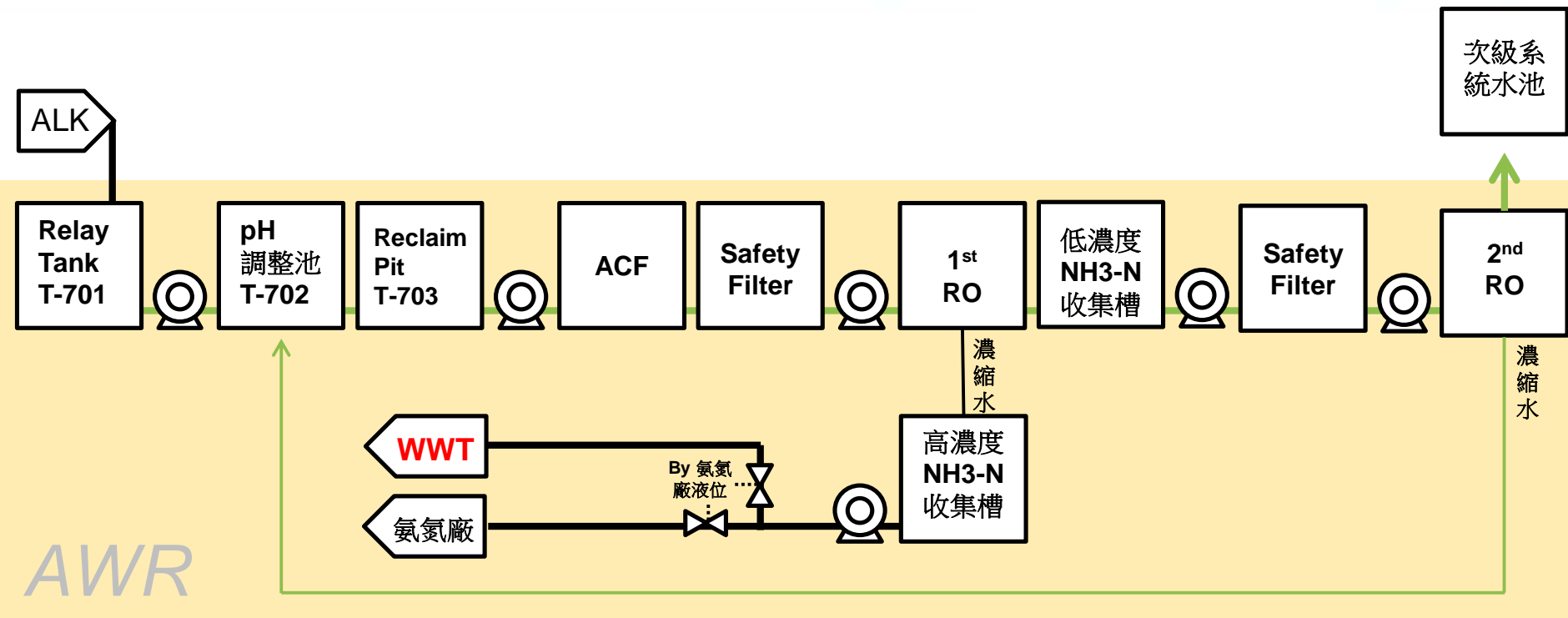
四大對策 – 新製程引進 & 生產製程調整



A: 新製程引進
B: 生產製程調整

循環使用 (Recycle)
流程取代 (Replace)

實際案例 - 鹼性氨氮廢水回收系統(AWR)(1/3)



Before : ALK 排至廢水無回收，放流水氨氮測值：60~70ppm

After : ALK廢水回收用，節水240 CMD，放流水氨氮測值：40~50ppm

AWR 系統：

總節水量：2016/04~2016/12 共產出淨水65,561噸水 → 240 CMD

經濟效益：6.56萬噸/年*(自來水費12.23+汙水費24.79元/噸)=242.9萬元/年

CO2排放減量：6.56萬噸/年*0.154公斤/度=1.01萬公斤

實際案例 - 鹼性氨氮廢水回收系統(AWR)(3/3)



新設桶槽及過濾器



活性炭塔



RO

結論

- ✓ 著重在6大手法之應用
- ✓ 藉由3大策略分析系統
- ✓ 建立在水質水量2大構面
- ✓ 遵循法規基本條件加以澄清問題。
- ✓ 每日節水量1282噸(-18.5%)
- ✓ 每日廢水量減少540噸(-13%)



247個國際標準游泳池

Thank you