

半導體廠水資源最佳化 運用策略及實務

報告者：王烱柱

日期：2020.9

報告大綱

節水政策與目標

近兩年節水設備改善及效益

用水管理

推廣措施



永續發展承諾與組織

- 根據營運方針，以責任、營收、需求 3R 精神，增加企業競爭力與營收，同時節能減碳，達到社會責任與環境永續發展

提升特殊製程競爭力與**營收**

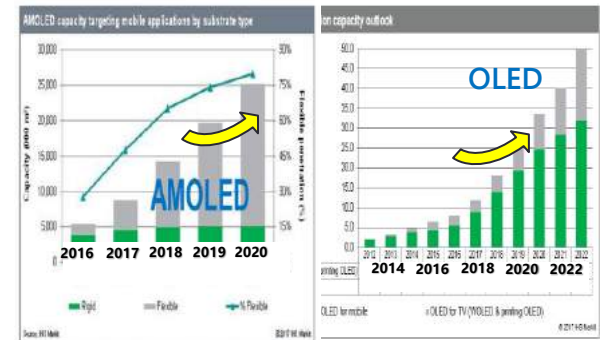


社會責任與環境永續發展

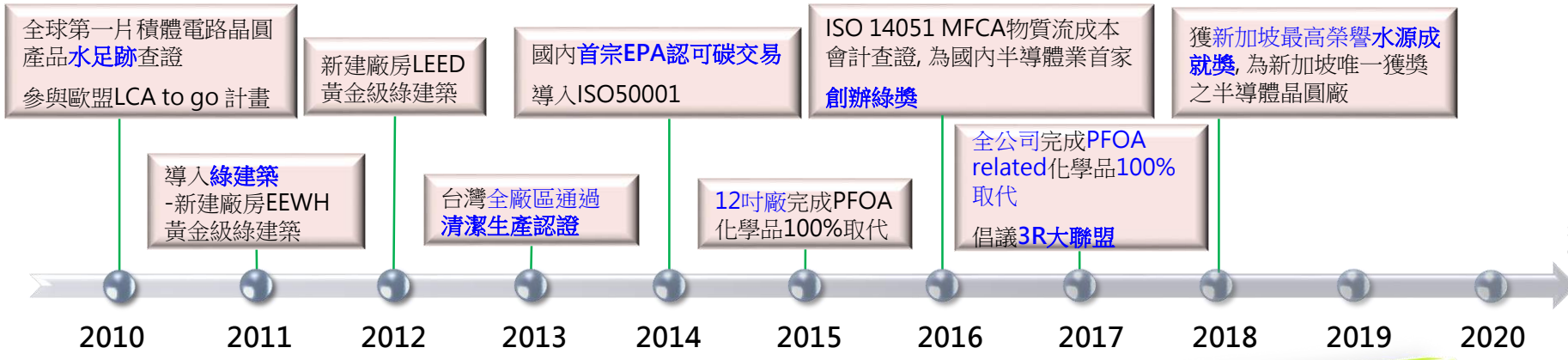
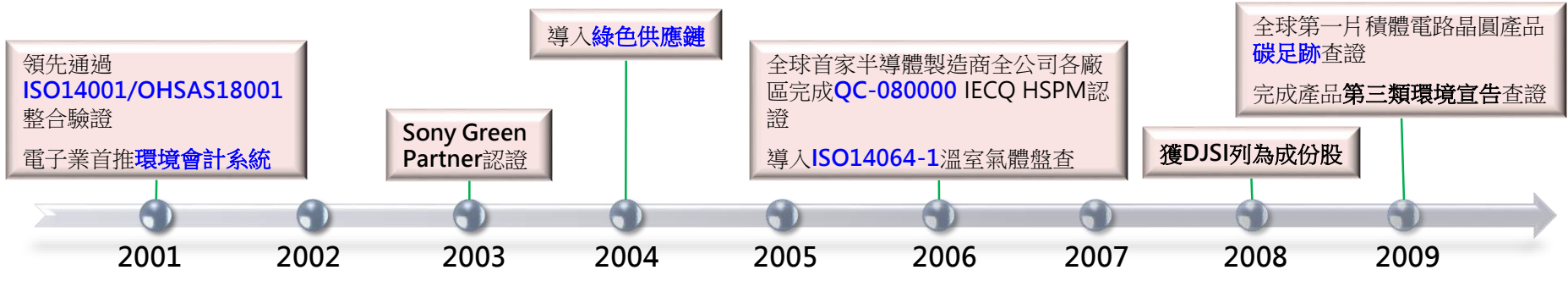
●12A廠至107年「Green 2020」之執行成效

項目	用電量	用水量	廢棄物產生量
109年減量目標 (基準年104年)	減量 10 %	減量 10 %	減量 10 %
至107年NER (單位用量) 實際 累計減量比率	減量 23.1%	減量 24.5%	減量 18.25%

滿足客戶與市場強勁**需求**



永續發展重要歷程



2010-2012 減碳333計畫
2012減少FCs氣體單位排放量33%、用電減量3%

已達成

2013-2015 369+能資源生產力提升計畫
2015達成用電降3%、用水降6%、廢棄物產量降9%
2020超越世界半導體協會之階段性FCs氣體減量30%

已達成

2016-2020 Green2020計畫
2020 40週年時達成節水、省電、減廢各減量10%。

進行中

永續發展中期目標(2016~2020)

2020 (Based on 2015)

- 節電：單位產能用電減10%
- 節水：單位產能用水減10%
- 減廢：單位產能廢棄物產量減10%



2016
執行 Green 2020

2015

2016

2017

2018

2019

2020

- LEED綠建築
- 綠色採購績優獎
- 南科園區環保績優事業
- 綠色工廠
- 南科園區環保績優事業
- 綠色採購績優獎

- 南科園區環保績優事業
- 綠色採購績優獎

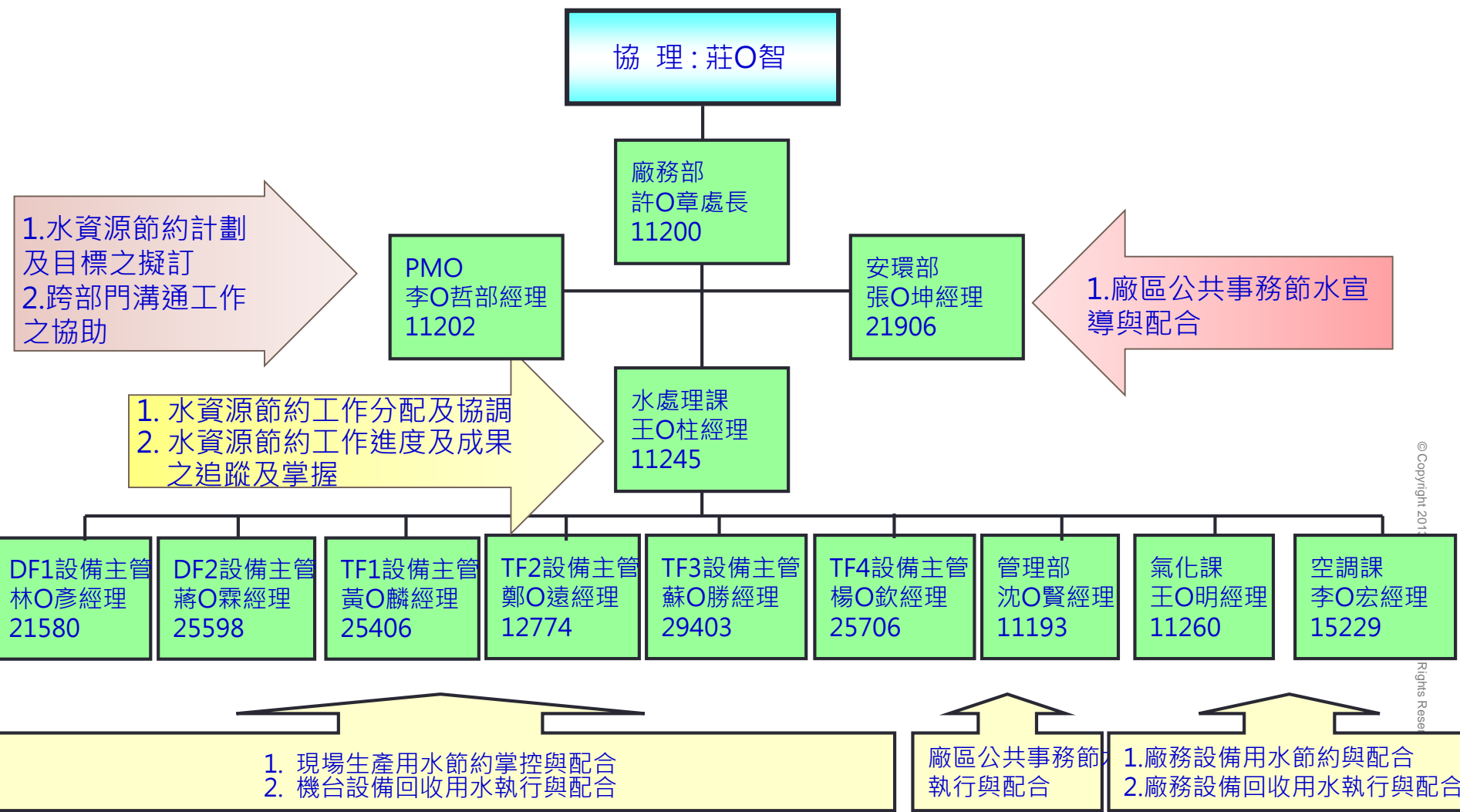
- 綠色採購績優獎
- 南科園區環保績優事業

- 環保署/企業環保獎
- 環保署/綠色工廠
- 南科園區環保績優事業

- 環保署/企業環保獎
- 環保署/減碳行動獎
- 南科園區環保績優事業

專責組織(管理組織與人力配置)

承接公司節水方針，成立專責組織，共跨3大廠區，4大廠處，共計104名成員



節水政策推動組織圖

■ 成立戰情室，每週監控管理各項子專案進度，並協調橫向單位之協同作業化解紛爭，確保工作完成。



節能&節水組織總指揮部門 FOC 副總經理 主要工作: 1. 節能&節水政策之宣導與推動. 2. 節能&節水任務之指揮與督導.

政策推展&對外協調 廠務整合組(FSD) 窗口:各組廠技會幹事 主要工作: 1. 參與園區公會水、電、氣小組之運作; 並與工研院合作開發新技術. 2. 配合台電、自來水公司政策. 3. 節能&節水政策推展; 及相關之新技術評估並平行展開.

配合執行部門 Module各組廠技會 (DF,ET,LT,TF)
窗口:Module各組廠技會負責二級主管 主要工作: 1. 各組生產製程能源耗用&用水量之掌控與節省. 2. 生產機台設備排水配合分流來回收再利用. 3. 配合廠務執行節能&節水相關措施或系統改善. 4. 省能源或省水之新機台評估與選用.

配合部門 採購部
窗口:負責廠務類採購之二級主管 主要工作: 負責節能&節水相關設備或工程之請購案件,能如期完成發包,以利工程進度順利執行.

執行宣導部門 管理部
窗口:管理部負責公共事務之二級主管 主要工作: 1. 廠區公共事務節能&節水政策之宣傳與海報製作. 2. 公共節能&節水工作推動之執行與配合.

配合推動部門 安環部
窗口:指派負責節能&節水任務之二級主管 主要工作: 1. 節能&節水政策對環境保護之好處宣導,以強化同仁節約之觀念. 2. 節能&節水新技術或新措施,對環保方面之影響評估及工作推展. 3. 工廠內各類節能&節水措施之風險性評估.

執行部門 各Site FOC
窗口:FOC負責各組廠技會之二級主管 主要工作: 1. 各Site節能&節水計劃之制訂與推動,以及工作之分配與協調. 2. 廠區用電量&用水量&其它能源消耗量之用量掌控及合理性分析. 3. 節能&節水工作進度之掌控與成效之追蹤及改善.

實施節水改善項目與投資金額

- 推出節水措施共計7大項節水措施，投資金額合計237.5萬元

事蹟編號	節水改善項目	投資金額	節水量(m3/年)
001	1. LDI(次級回收水) RO產水to DIR50%(製程回收水)	200萬	65,520
002	2. P4 2B3T SC Rinse水回收	20萬	11,680
003	3. P3 2B3T再生水回收	7.5萬	16,060
004	4. CUCMP(M) 關閉軸封水	0萬	1,971
005	5. LDI 2nd ROR 回收至AWR 7002 tank	5萬	21,316
006	6. polish 儀器水PWW to CuCMP回收	2萬	9,125
007	7. W-SOL改管回收至AWR系統	3萬	25,499
Total		237.5萬	151,171

- 累計節水15萬噸/年，相當2.3萬噸CO₂/年

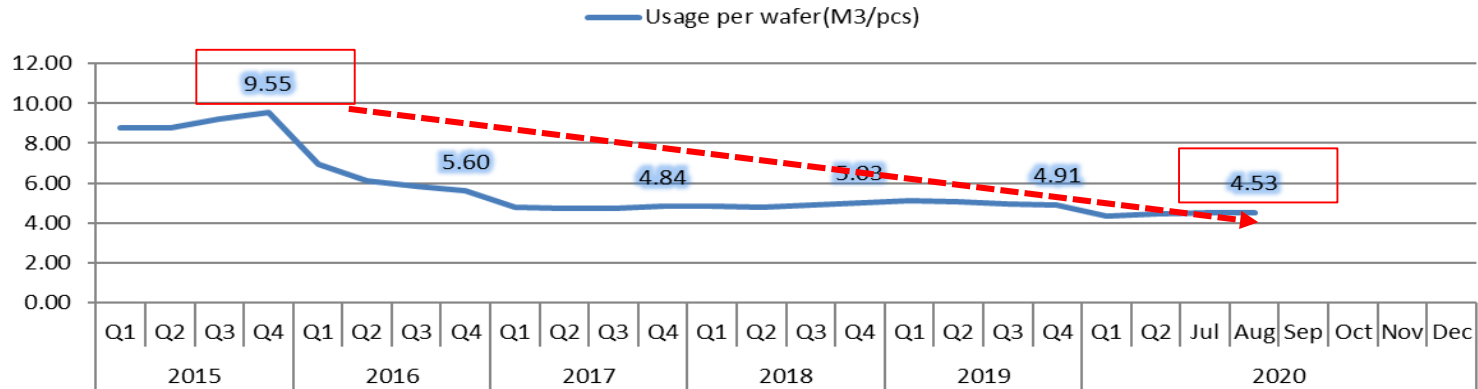
二、近年節(用)水設備改善及效益



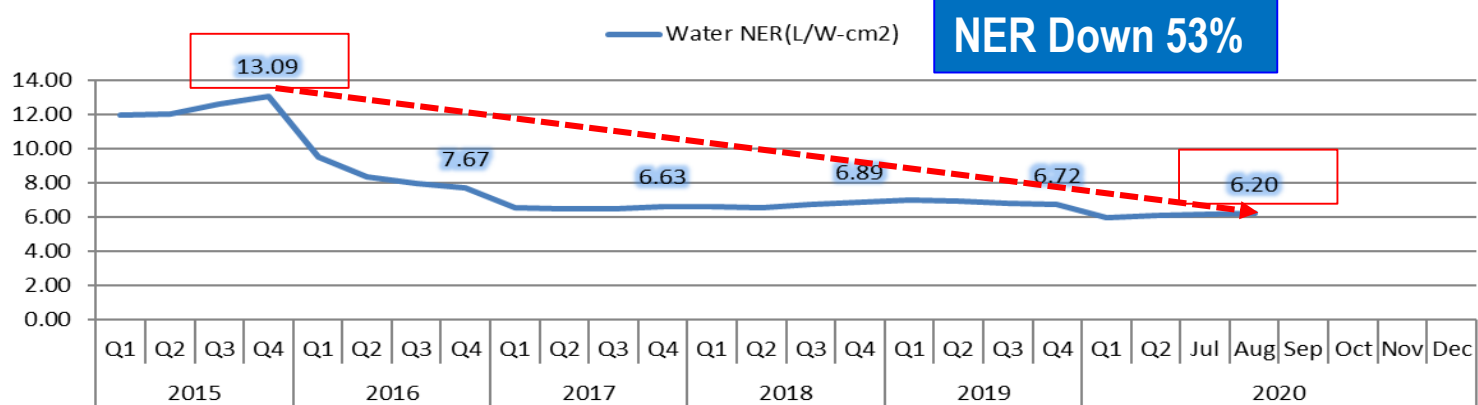
ECO ECHO . Endless Love to the Earth

wafer晶片用水量

UMC FAB12A P3P4 Water Usage per Wafer (M³/pcs)



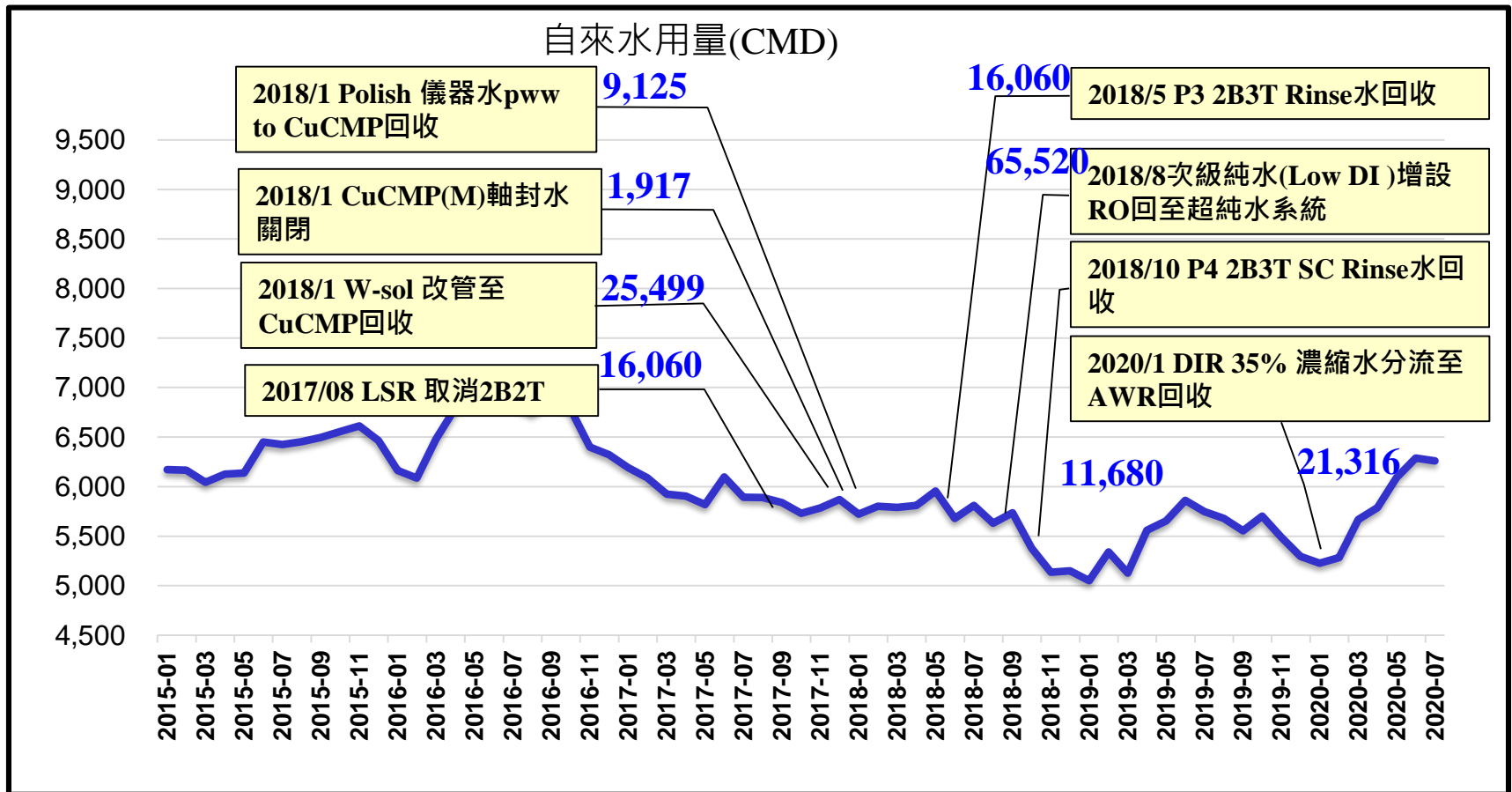
UMC FAB12A P3P4 Water NER (L/wafer-cm²)



wafer單位面積用水量NER13.09→6.20 (Liter/cm²) , NER下降 53%

近年用水量趨勢

- 節水措施與全廠用水量，共計節水措施7項
- 節水15萬噸，相當2.3萬噸CO₂



研究方向

- 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)

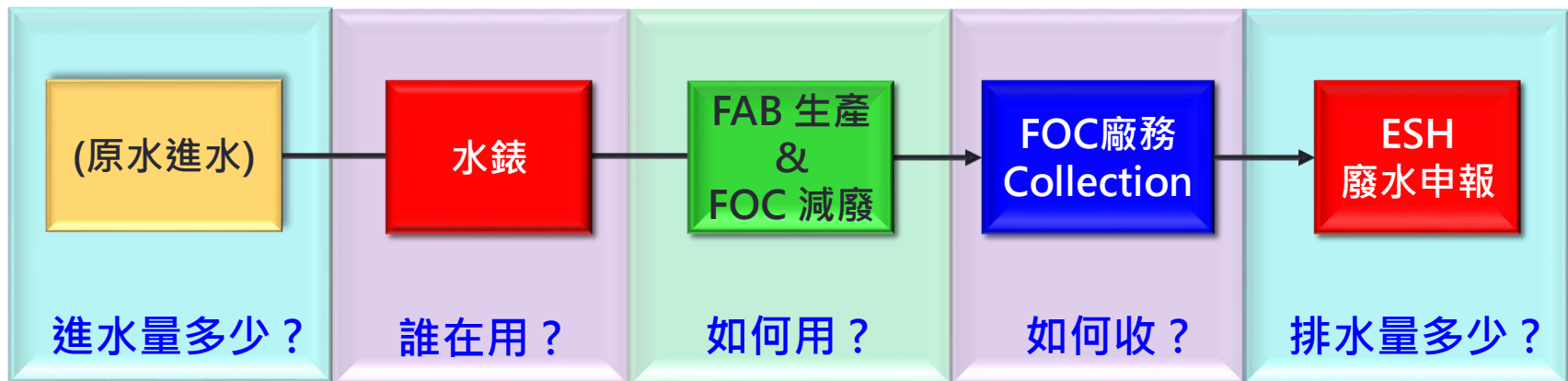


現況掌握

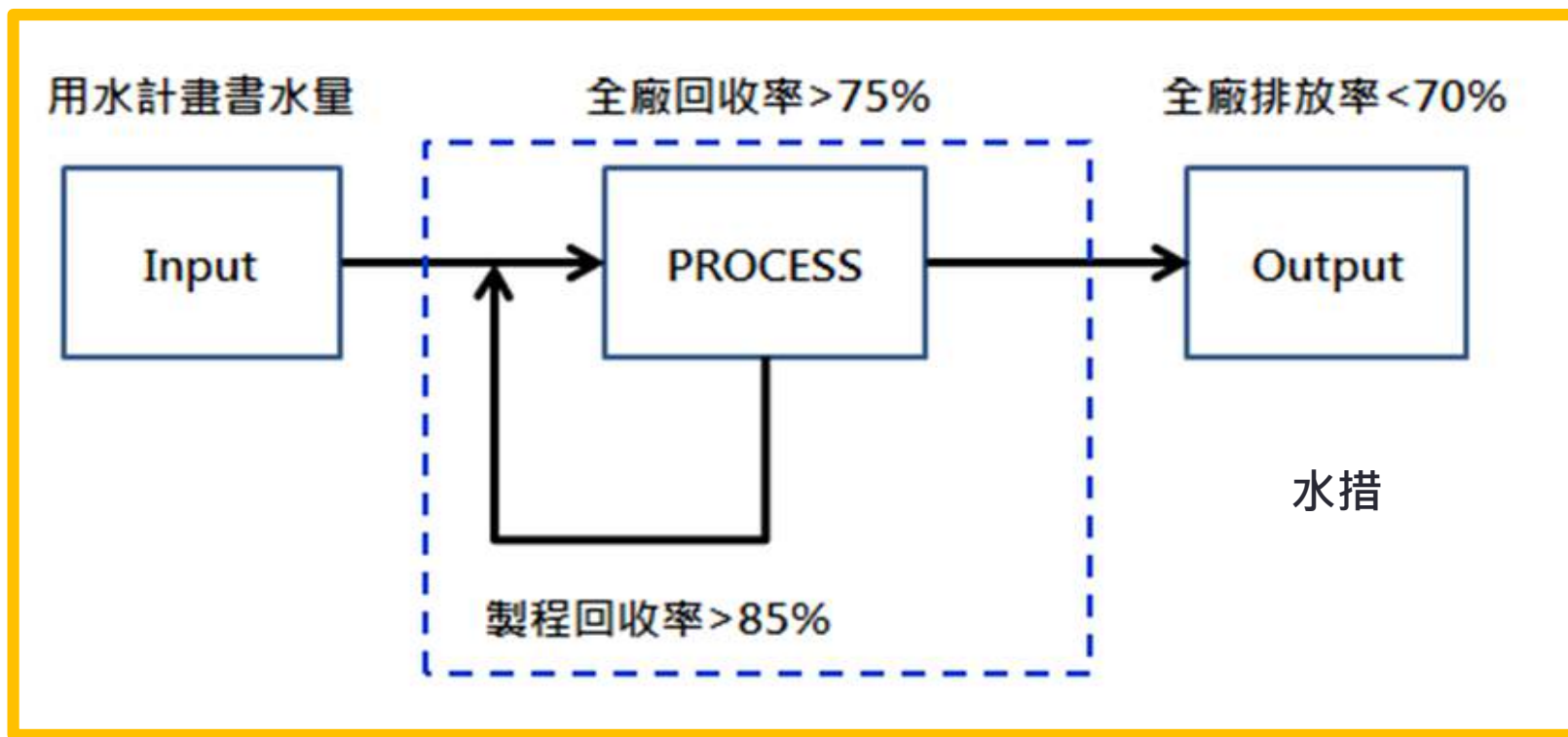
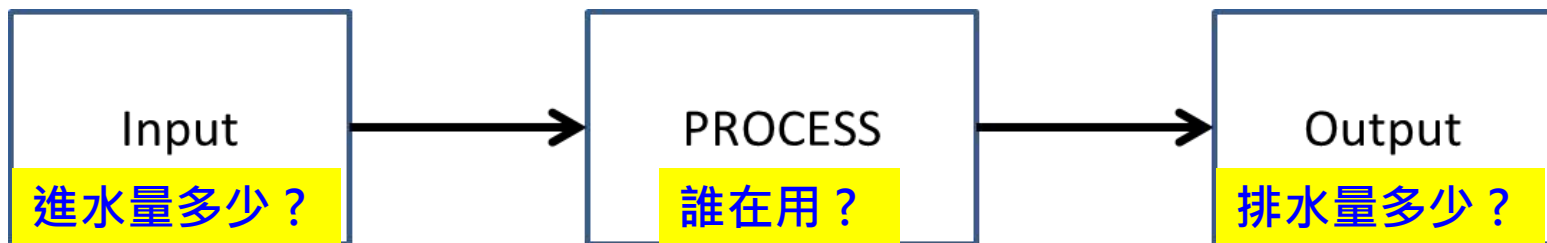
- 流程分析: 為了達成實際節水之目標，必須瞭解水資源的使用流程。



尋找每一個步驟
的節水機會點

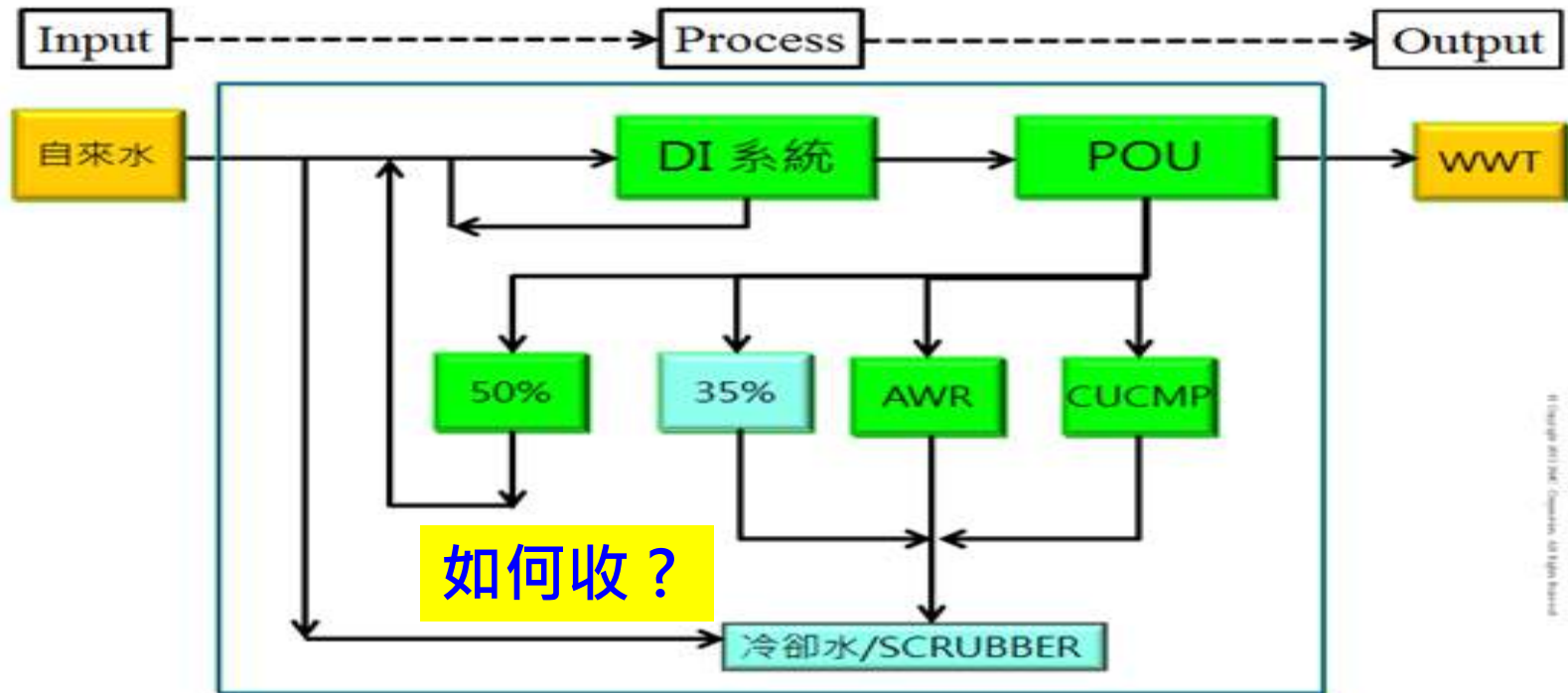


符合法規需求



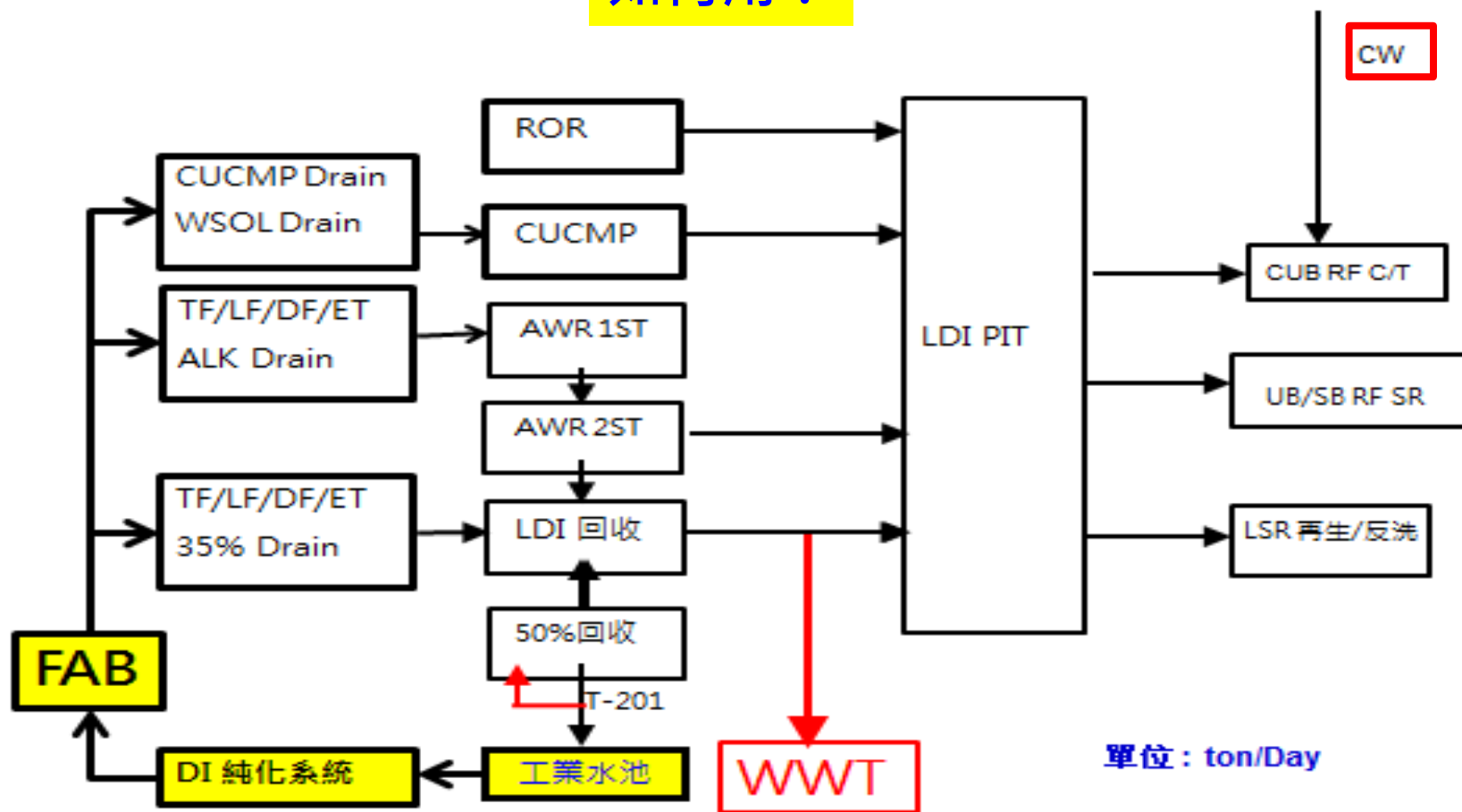
半導體業者適用法規：全廠回收率 > 75%，製程回收率 > 85%，全廠排放率 < 70%

水平衡分析：水質 & 水量



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？



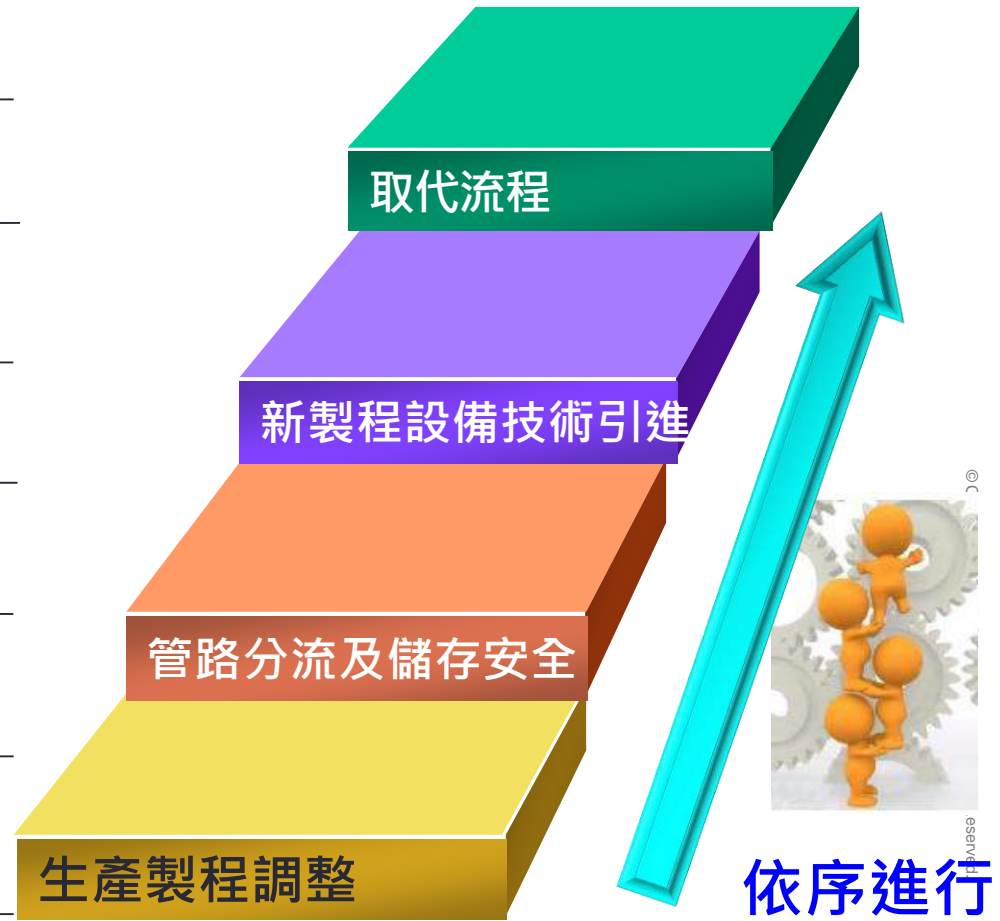
1. 水質分流使用，故回收水全部供應給次級系統使用。
2. 夏季時補水不足，冬季過剩溢流。

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

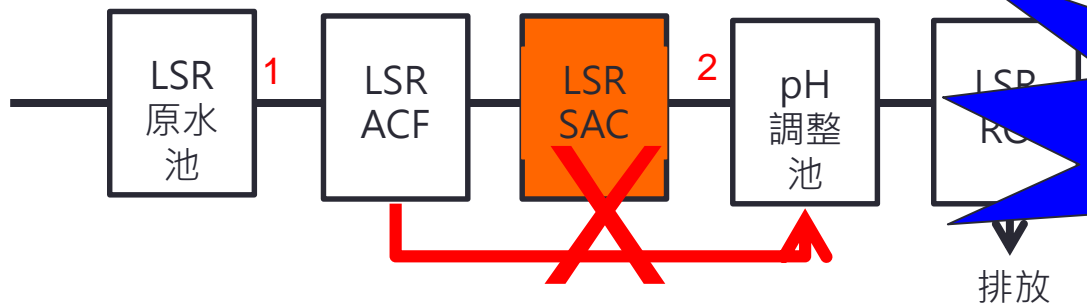
回收處理單元功能比較表

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

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



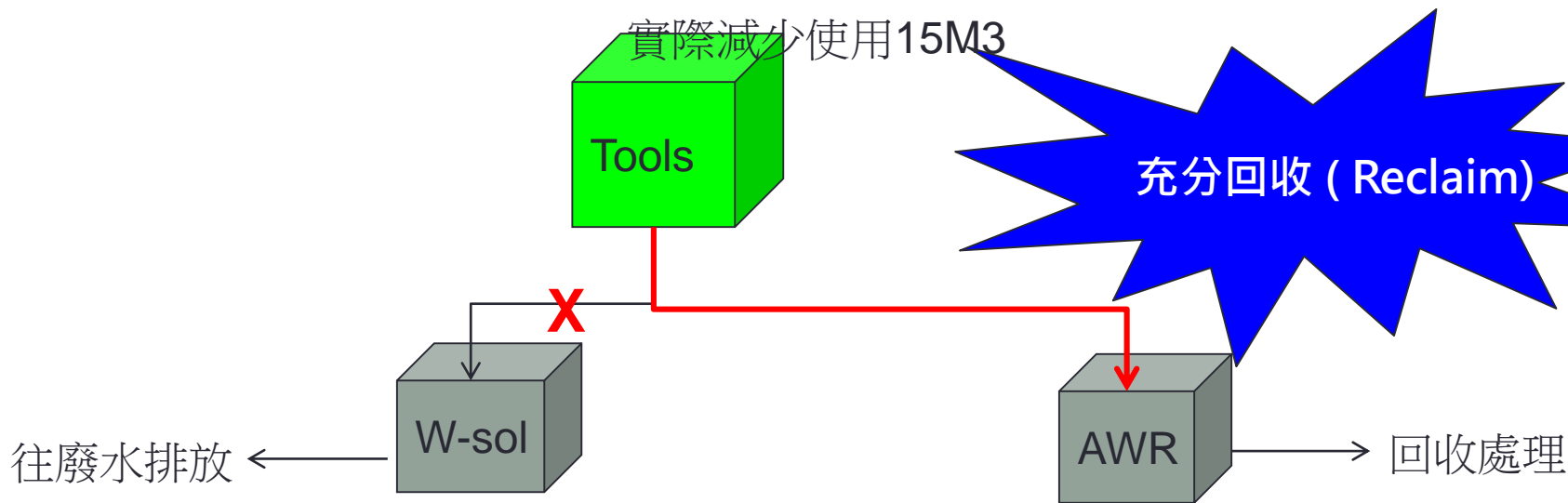
成本低
風險低

成本高
風險低

源頭減量 (Reduce)
流程重整 (Rethink)

四大對策 - 分析分流回收

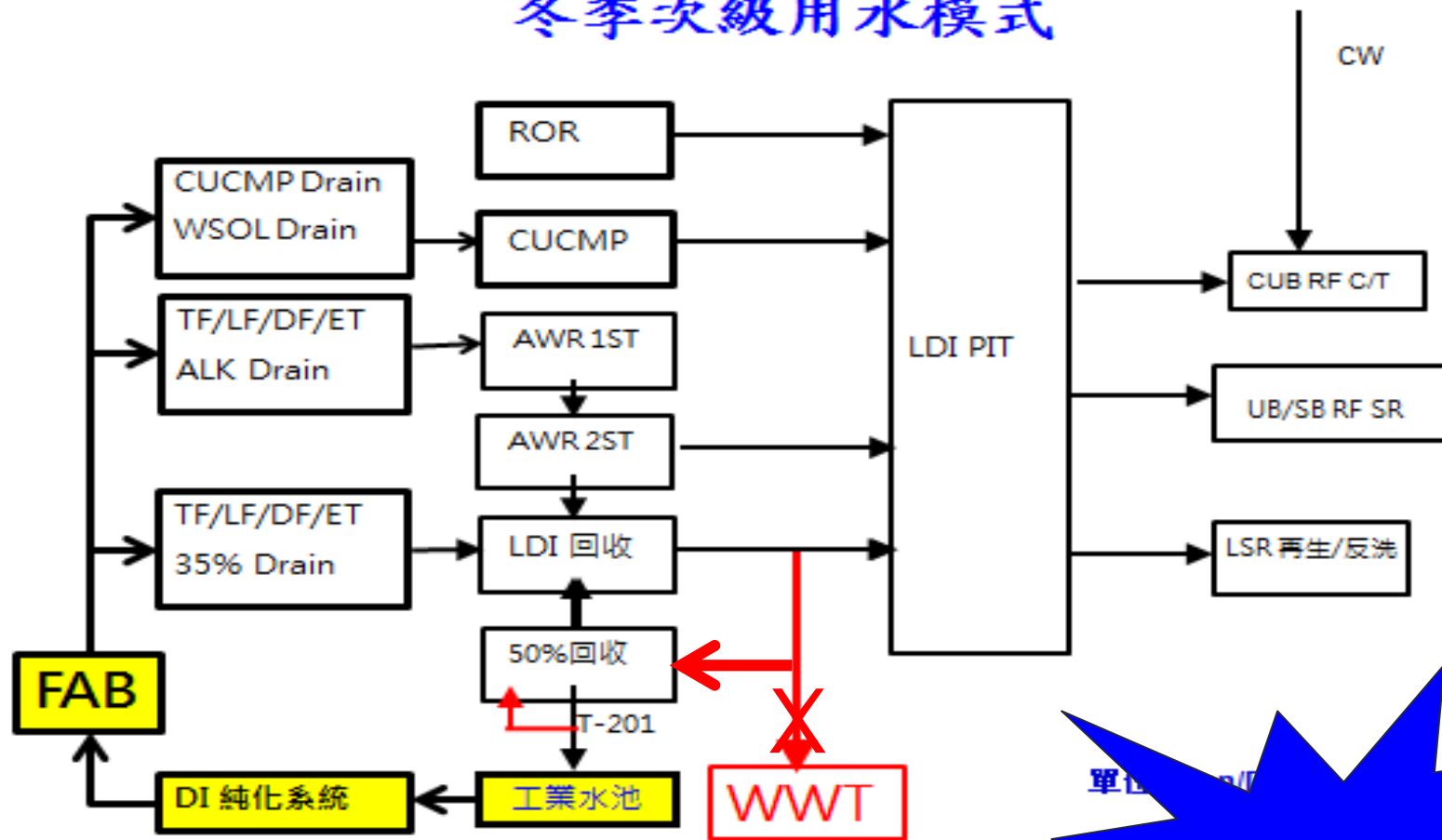
日期	P3 南側W-SOL (7/8柱)				P4 南側W-SOL (8/9柱)			
	PH	cond. us/cm	H2O2 PPM	TOC PPM	PH	cond. us/cm	H2O2 PPM	TOC PPM
2012/4/12	6.8	6	ND	8.2	6.9	4	ND	6.8
2013/4/28	6.7	7	ND	8.8	6.9	4	ND	7.8
2013/10/17	6.9	8	ND	8.4	6.7	6	ND	8
2014/3/21	6.9	4	ND	8.5	6.6	4	ND	6.5
2014/7/24	6.7	7	ND	8.2	6.7	7	ND	7.2
Average	6.8	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

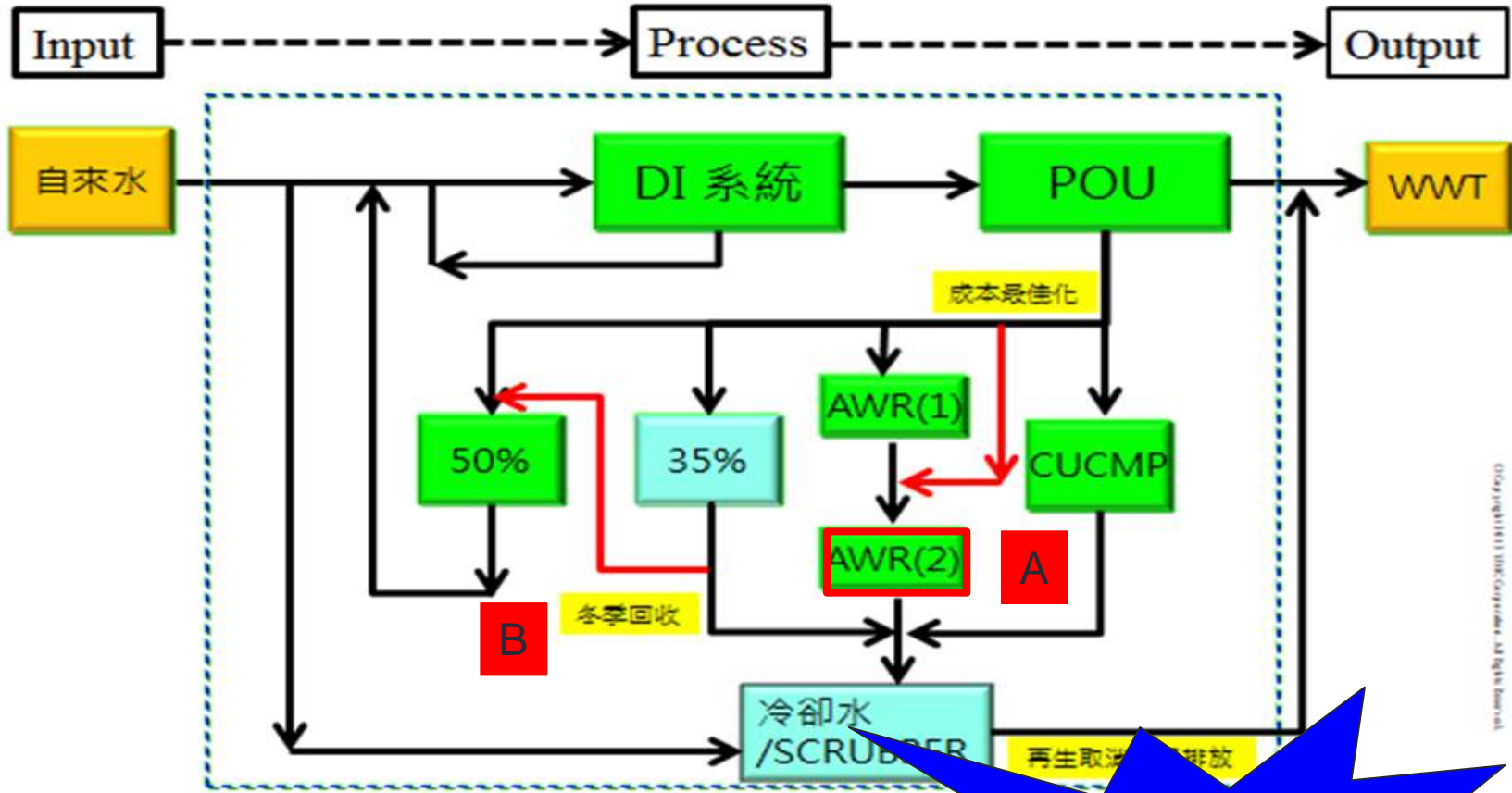
冬季次級用水模式



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。

再利用 (Reuse)

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

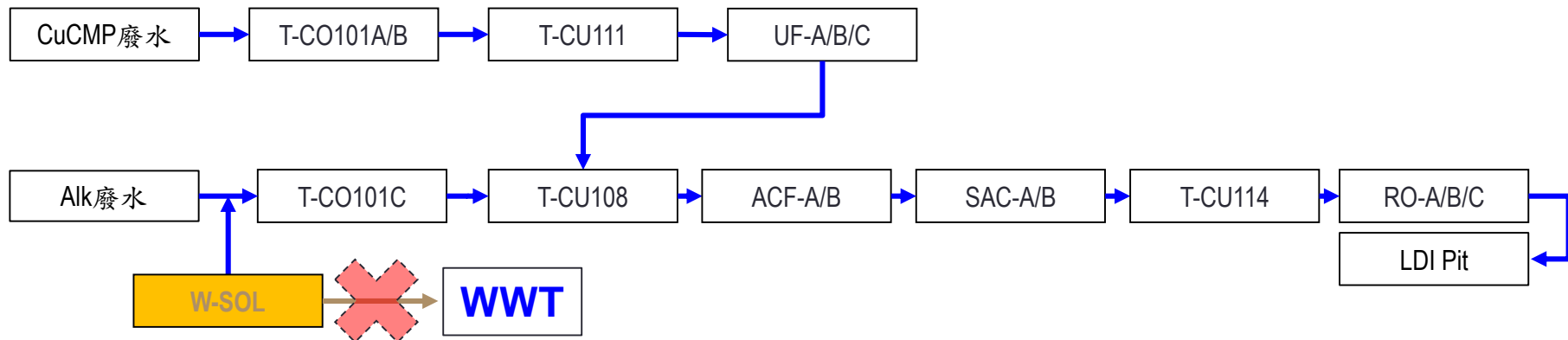
循環使用 (Recycle)
流程取代 (Replace)

Copyright © 2013 UMC Corporation. All Rights Reserved.

© Copyright 2013 UMC Corporation. All Rights Reserved.

節水措施1

■ W-sol(低濃度有機廢水) 改管至CuCMP回收(1/2)



CuCMP允收標準		W-SOL水質	
項目	數值	數值	單位
pH	5~9	8	
導電度	<300	258	us/cm
SiO ₂	<500	0.039	ppm
H ₂ O ₂	<300	NA	ppm
TOC	<150	16.8	ppm
Cu ²⁺	<6	5	ppm
濁度	<200	NA	NTU
NH ₄ ⁺	<35	5.6	ppm

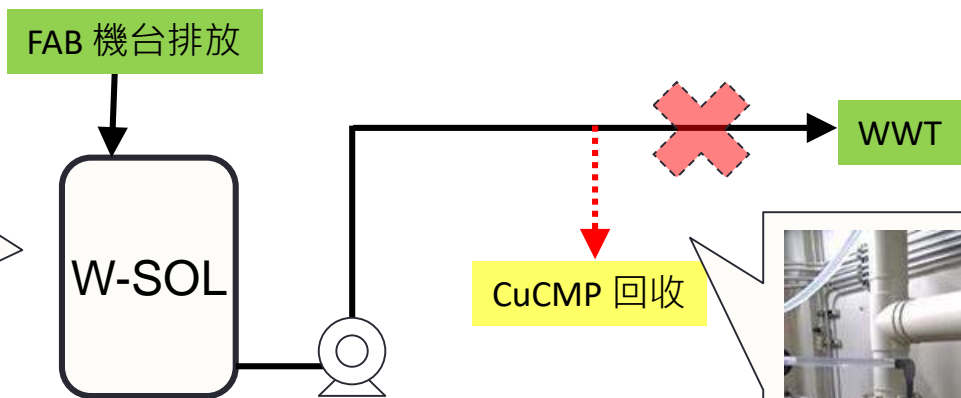
W-SOL水質皆可符合CuCMP允收標準，改管回收至 CuCMP 回收系統

Before : W-sol排至廢水無回收

After : W-sol藉由Alk廢水管路進入CuCMP系統回收再利用

節水措施1

■ W-sol(低濃度有機廢水) 改管至CuCMP回收(2/2)



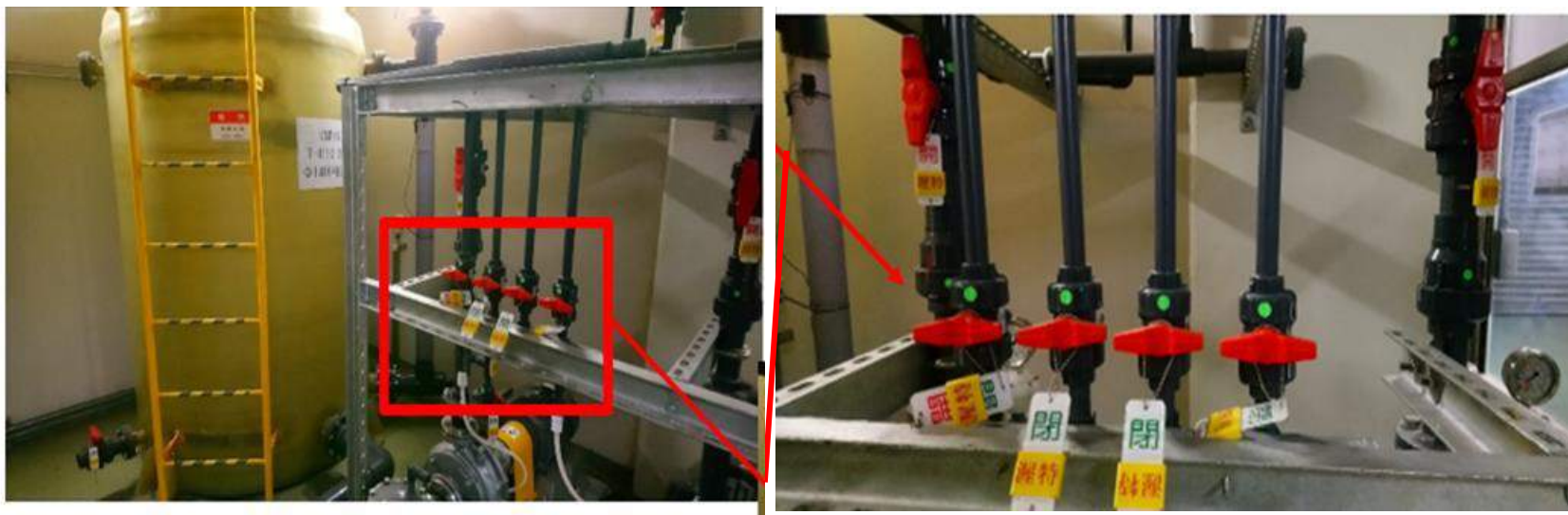
在SFAB棟1F收集後，將pump出口改管至CuCMP回收系統，其回收量扣除RO濃縮水排水後，產水量可達69.86CMD，供次級用水及冷卻水塔使用

- 1.總節水量：69.86噸/天*365天=25,499噸/年=2.55萬噸/年
- 2.經濟效益：25.5萬噸/年*(自來水費11.86元/噸+廢水費21.07元/噸)=83.97萬元/年
- 3.CO2排放減量：2.55萬噸/年*0.154公斤/度=0.39萬公斤/年

節水措施2

■ CuCMP(M)軸封水關閉(消除浪費)

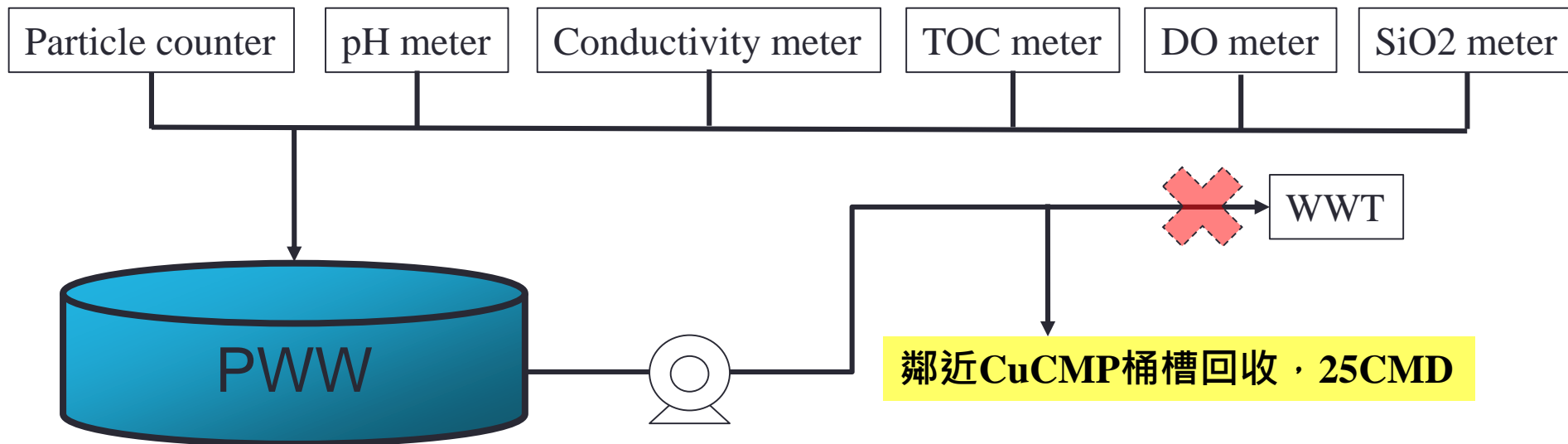
- CMP(M)收集TANK使用之PUMP需加軸封水潤滑，避免磨損
- CMP(M)製程改變改管後，原使用之收集TANK停止使用，相對TANK的PUMP可停止運轉，減少使用水量5.4CMD



1. 總節水量： $5.4 \text{噸/天} \times 365 \text{天} = 1,971 \text{噸/年} = 0.1971 \text{萬噸/年}$
2. 經濟效益： $0.1971 \text{萬噸/年} \times (\text{自來水費} + \text{廢水費}) = 6.49 \text{萬元/年}$
3. CO2排放減量： $0.1971 \text{萬噸/年} \times 0.154 \text{公斤/度} = 0.03 \text{萬公斤/年}$

節水措施3

■ Polish 儀器水 to CuCMP回收(1/1)



Before : Polish 儀器水排至廢水無回收

After : 依水質指標改管至CuCMP桶槽回收再利用, 可回收25CMD

1. 總節水量 : $25 \text{ 噸/天} \times 365 \text{ 天} = 9,125 \text{ 噸/年} = 0.913 \text{ 萬噸/年}$

2. 經濟效益 : $0.913 \text{ 萬噸/年} \times (\text{自來水費} 11.86 \text{ 元/噸} + \text{廢水費} 21.07 \text{ 元/噸}) = 30 \text{ 萬元/年}$

3. CO2排放減量 : $0.9125 \text{ 萬噸/年} \times 0.154 \text{ 公斤/度} = 0.14 \text{ 萬公斤/年}$

節水措施4

■ P3/4-2B3T Rinse水回收(1/4)

Before : 原P3 2B3T NaOH-rinse因無導電度計，rinse水一律排放至廢水

After : 檢測確認 NaOH-rinse 其水質CIA < 150 us/cm、pH = 6~8 皆可回收至前處理水池，故進行PLC 修改增設導電度判斷機制。

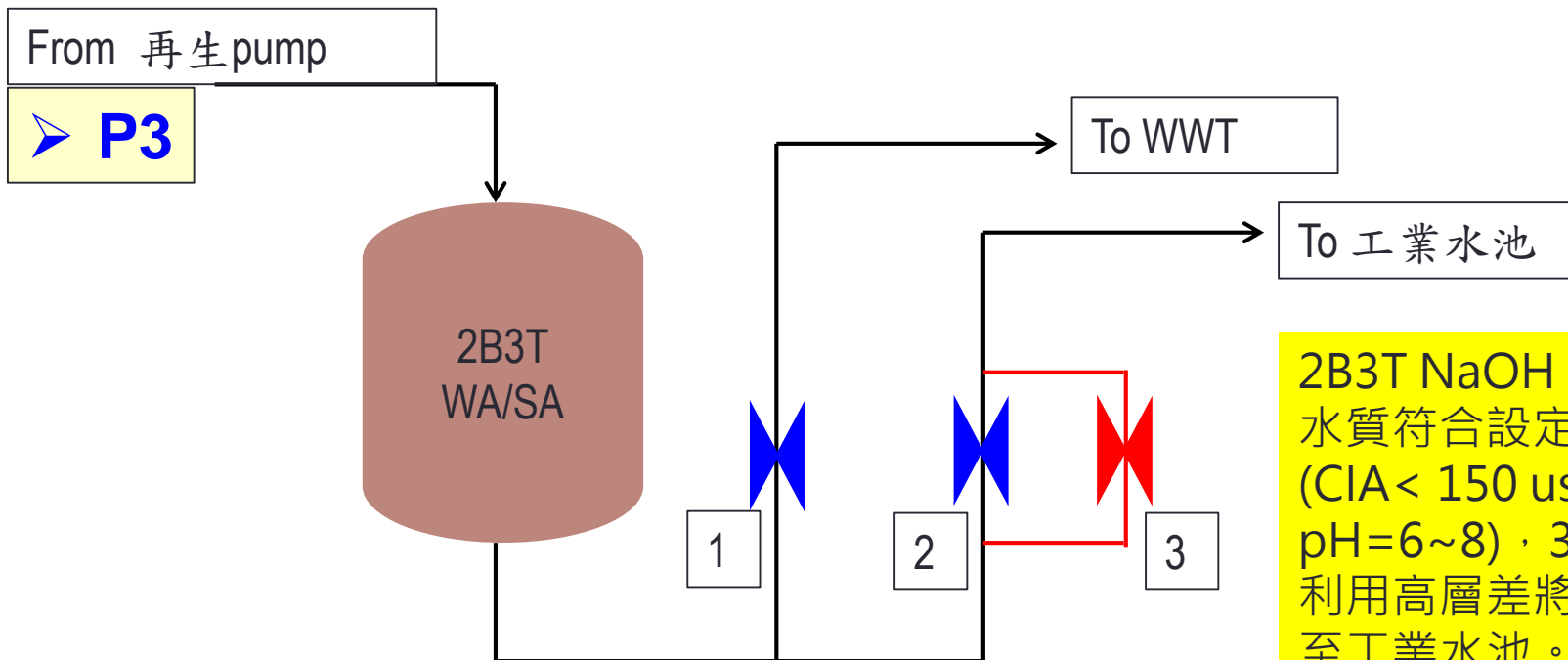
➤ P3



NaOH rinse : 流量30 CMH，依水質檢測水質合格可回收時間:110 min

節水措施4

■ P3/4-2B3T Rinse水回收(2/4)



2B3T NaOH rinse至水質符合設定標準時 (CIA < 150 us/cm ; pH=6~8) , 3號閥開 , 利用高層差將水回收至工業水池。

1. 總節水量 : 292次/y , 292 次*55噸/次 = 16,060 噸/年 = **1.6060萬噸/年**
2. 經濟效益 : 1.6060萬噸/年*(自來水費+廢水費) = **52.89萬/年**
3. CO2排放減量 : 1.6060萬噸/年*0.154公斤/度 = **0.247萬公斤/年**

節水措施4

■ P3/4-2B3T Rinse水回收(3/4)

➤ P4

Before : 原P4 SC rinse水一律排放至廢水

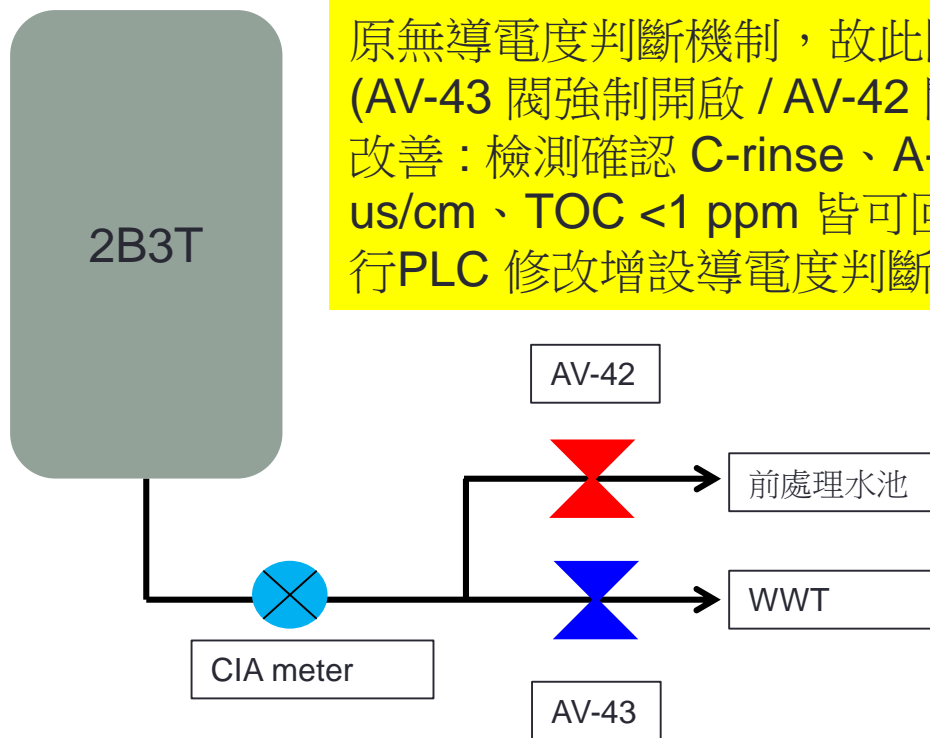
After : 檢測確認 rinse水質CIA < 150 us/cm、TOC < 1 ppm 皆可回收至前處理水池，並進行PLC 修改增設導電度判斷機制



節水措施4

■ P3/4-2B3T Rinse水回收(4/4)

➤ P4

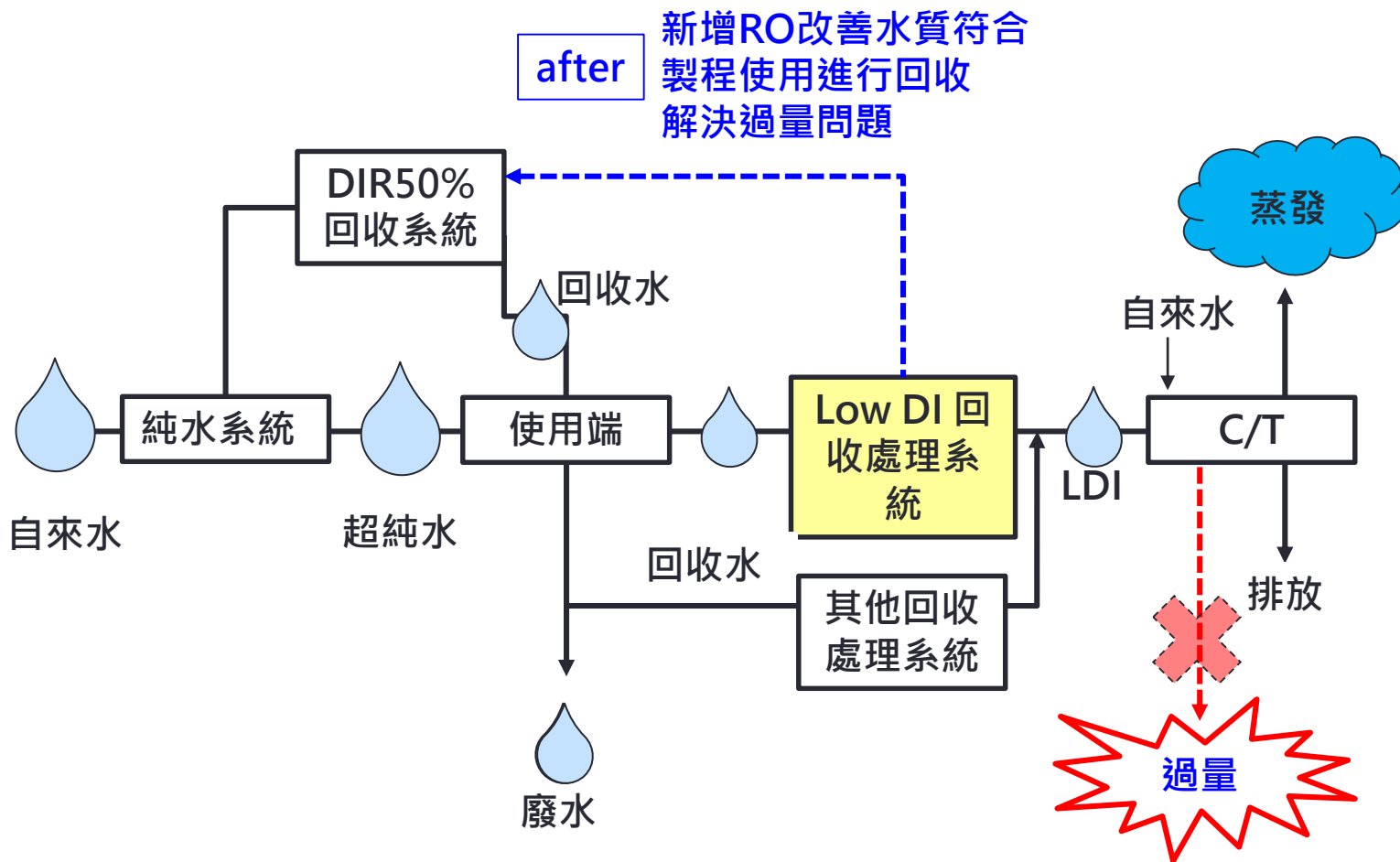


原無導電度判斷機制，故此階段水量皆排放至WWT (AV-43 閥強制開啟 / AV-42 閥關閉)。
改善：檢測確認 C-rinse、A-rinse-1 其水質CIA<150 us/cm、TOC <1 ppm 皆可回收至前處理水池，故進行PLC 修改增設導電度判斷機制。

1. 總節水量：380次/y，380 * 31.5噸/次 **1.16萬噸/年**
2. 經濟效益：1.168萬噸/年*(自來水費+廢水費)=**38.46萬/年**
3. CO2排放減量：1.168萬噸/年*0.154公斤/度=**0.18萬公斤/年**

節水措施5

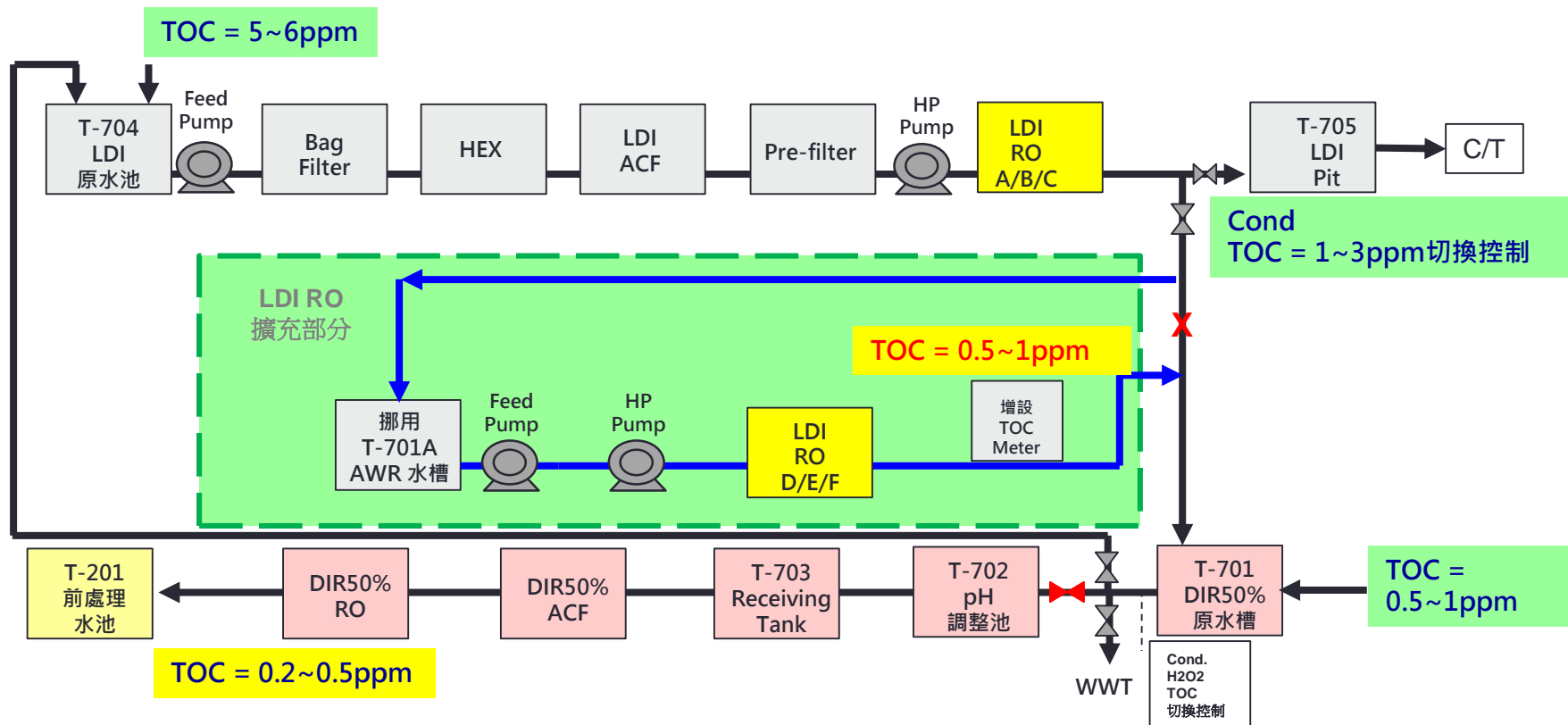
■ 次級回收水RO產水至DIR50%(製程回收水)(1/4)



節水措施5

■ 次級回收水RO產水至DIR50%(製程回收水)(2/4)

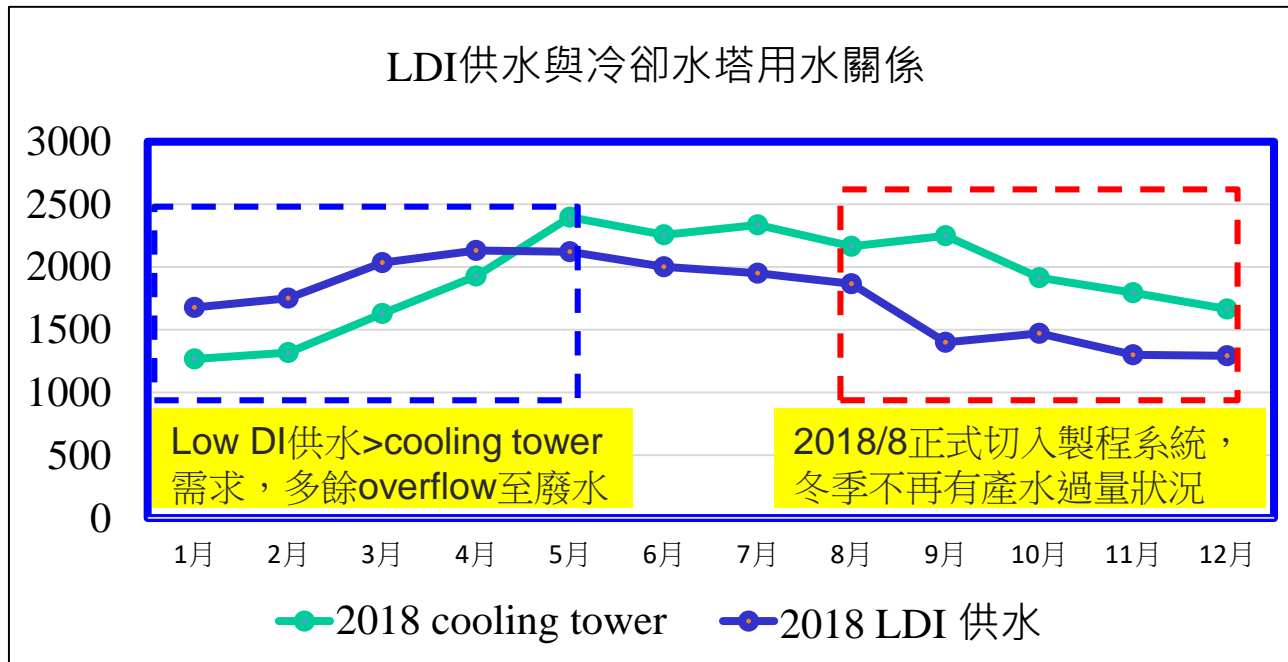
- ✓ 增設LDI系統2nd RO處理設備，並增加監控機制檢測 TOC，使產水符合製程系統允收標準



改善次級純水(Low DI)TOC間歇性濃度較高問題，使產水適合進入純水系統，消除冬季時產水過剩導致overflow

節水措施5

■ 次級回收水RO產水至DIR50%(製程回收水)(3/4)



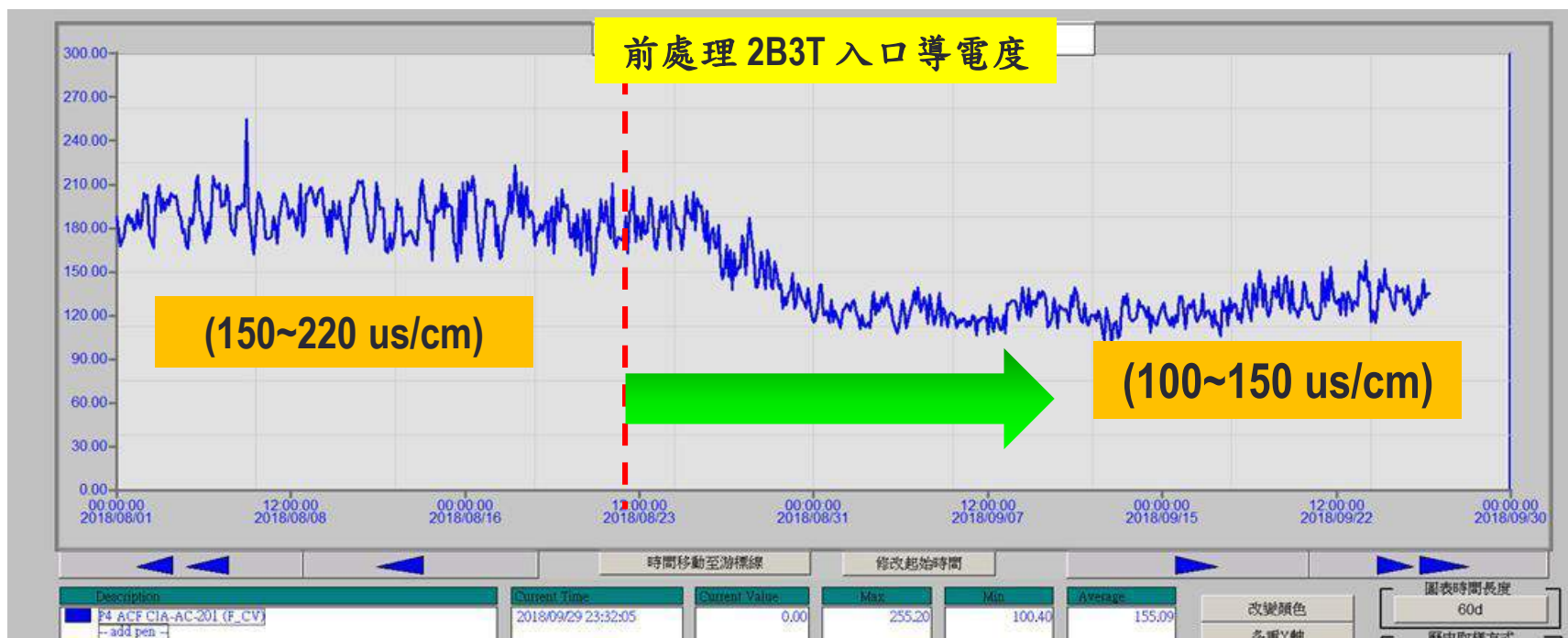
工程完工後冬季供給量不會過剩(紅框)

- 以2017/11至2018/3冬季5個月為基準，平均overflow量約393CMD
- LDI系統切換後可節省58,950噸/年→194萬元/年

節水措施5

■ 次級回收水RO產水至DIR50%(製程回收水)(4/4)

- ✓ Low DI 產水至純水系統，可減少自來水用量，提高前處理水質品質，由導電度由150-220 us/cm→100-150 us/cm，降低2B3T負擔，提高2B3T產水品質



整體效益

總節水量：6.55萬噸/年

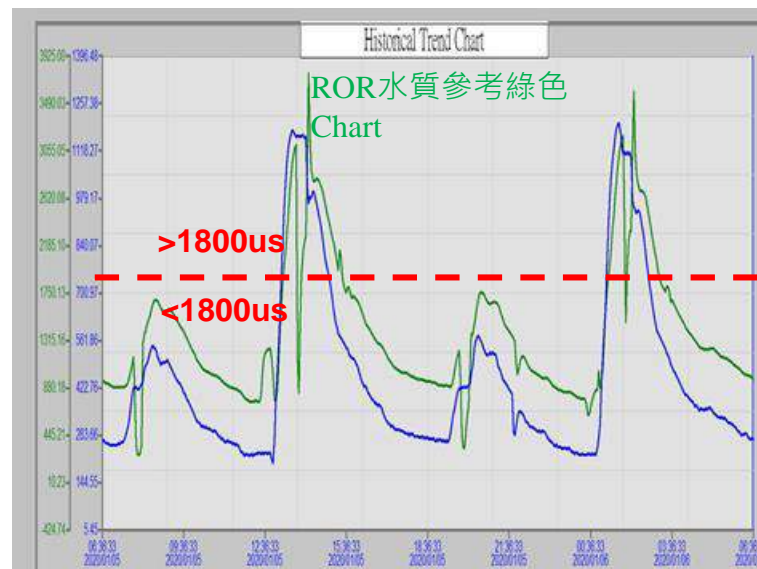
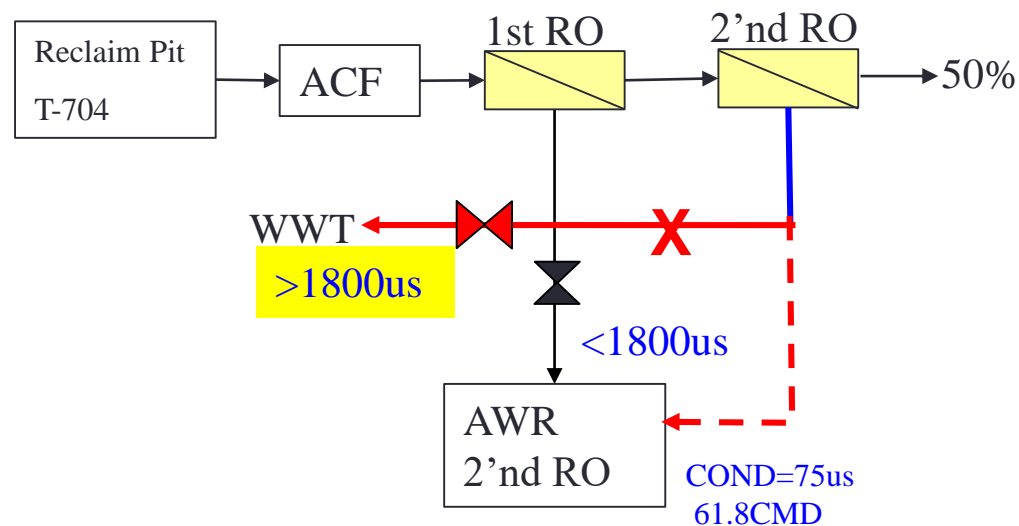
Save cost：230萬/年

CO2排放減量：1.01萬公斤/年

節水措施6

LDI 2'nd RO ROR獨立管回收AWR

- ✓ LDI 1ST ROR及2nd RO ROR共管，當ROR水質 $>1800\text{us}$ ，則共同排至廢水
- ✓ LDI 2nd ROR水質平均 75us ，可獨立管路，回收產水可增加 58.4CMD



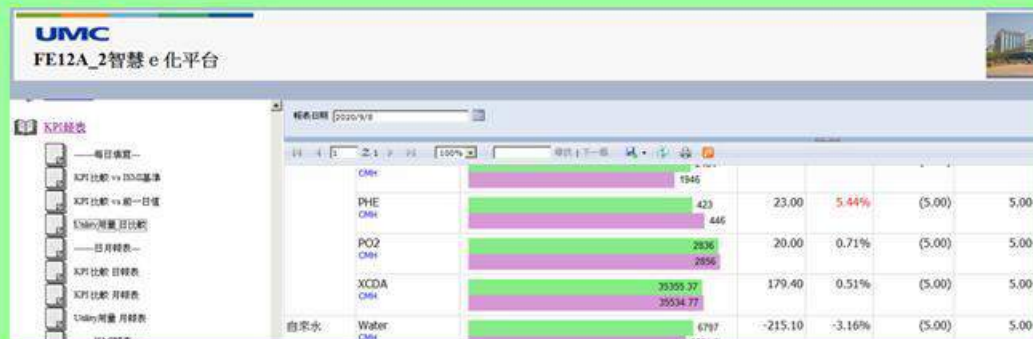
1. 總節水量： $58.4\text{噸/天} \times 365\text{天} = 2.132\text{萬噸/年}$
2. 經濟效益： $2.132\text{萬噸/年} \times (\text{自來水費} + \text{廢水費}) = 70.2\text{萬元/年}$
3. CO_2 排放減量： $2.132\text{萬噸/年} \times 0.154\text{公斤/度} = 0.33\text{萬公斤/年}$

三、用水管理



ECO ECHO . Endless Love to the Earth

每日自動產生報表，通知相關人員，與前日差異超過5%即 Highlight



2020/9/1	管控值	實際值	管控值	實際值	管控值	實際值	管控值	實際值
自來水總用量	5920	6286	50% 產水率	0.888	91%	LSR 循環量	6050	6706
FAB 總用量	5500	6077	50% 產水量	1100	2181	HF ROR 濃縮水	430	462
Loading	6750	93%	Loading	2136	112%	Loading	7200	93%
LDI to CUB RF	2800	1158	35% 產水率	0.75	72%	CuCMP 產水率	0.7	54.1%
CW Tank 入水	1000	1212	35% 產水量	1250	1150	CuCMP 產水量	1200	796
CW Tank to C/T	130	114	SB+UB 補水量	650	347	CuCMP WWT	100	18
CUB ROR 出水	2500	1960	Loading	2016	79%	Loading	1600	92%
C/T 用水量	2000	2074						



水處理系統產量及水質以燈號顯示，異常一目了然，不放過任何一滴水

戰情室監控

Daily meeting 生產監控

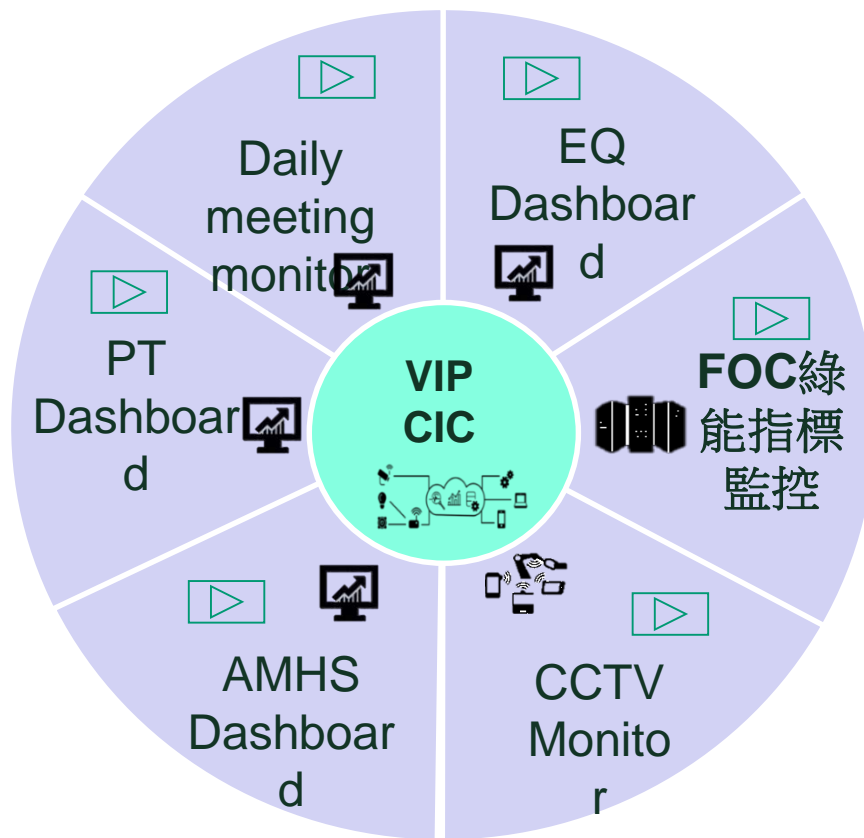
- Fab index
- 各區生產重點
- 重點機台
- 生產資訊

PT Dashboard

- 機台生產監控
- 機台派工監空
- 機台測機監空
- 機台異常監控

AMHS Dashboard

- Transport C/T
- Sorter performance
- Purge performance



EQ Dashboard

- Tool 戰情表
- Entity state
- EQ type state

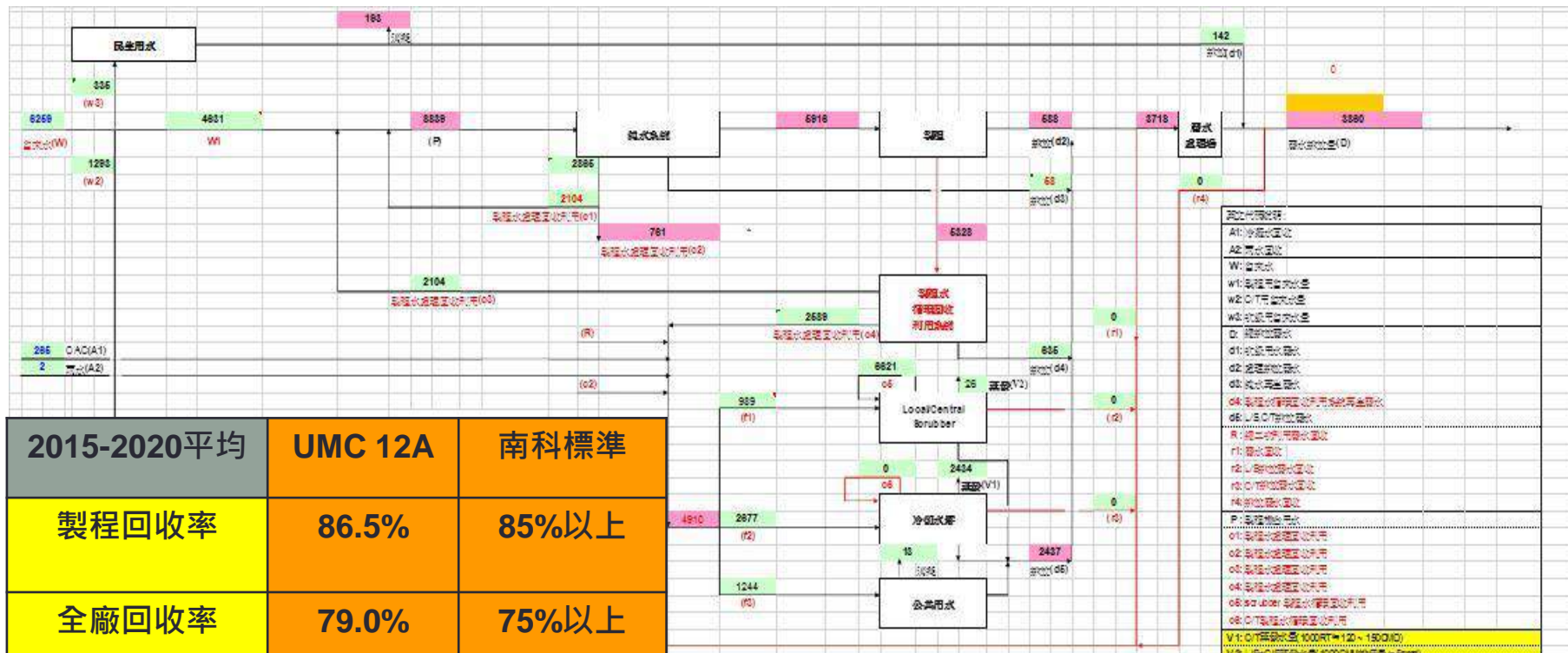
FOC 綠能指標監控

- 太陽能發電資訊
- 用水耗能指標
- 用電耗能指標
- 碳排量指標

CCTV 監控

- 重點區域
- 重點機台
- 各Phase生產道

水平衡圖



製程回收率(R/P)	$\frac{C1+C2+C3+C4}{P}$	*100% =	86.6%	(>85%)	註: 1. 將儘可能利用原置機件水處理設備
全廠回收率(R)	$\frac{(A1+A2)H(C1+C2+C3+C4+C5+C6+R)}{(W+A1+A2)H(C1+C2+C3+C4+C5+C6+R)+V1+V2}$	*100% =	78.2%	(>75%)	2. 計畫公司已經做好 每年製程用水設置地檢設備, 配合自動裝置
全廠排放率(DT)	$\frac{W+A1+A2}{W+A1+A2}$	*100% =	68.1%	(<70%)	3. 每年製程不潔水皆會進行調整 清潔

圖例說明:

- A1: 冷卻水區位
- A2: 清洗區位
- W: 廢水
- W1: 製程用自來水
- W2: C/T用自來水
- W3: 洗滌用自來水
- C: 蒸餾水
- C1: 洗滌用蒸餾水
- C2: 蒸餾水
- C3: 洗滌用蒸餾水
- C4: 製程用蒸餾水
- C5: C/T用蒸餾水
- C6: 洗滌用蒸餾水
- R: 蒸餾水
- P: 蒸餾水
- P1: 蒸餾水
- P2: 蒸餾水
- P3: 蒸餾水
- P4: 蒸餾水
- P5: 蒸餾水
- P6: 蒸餾水
- P7: 蒸餾水
- P8: 蒸餾水
- P9: 蒸餾水
- P10: 蒸餾水
- P11: 蒸餾水
- P12: 蒸餾水
- P13: 蒸餾水
- P14: 蒸餾水
- P15: 蒸餾水
- P16: 蒸餾水
- P17: 蒸餾水
- P18: 蒸餾水
- P19: 蒸餾水
- P20: 蒸餾水
- P21: 蒸餾水
- P22: 蒸餾水
- P23: 蒸餾水
- P24: 蒸餾水
- P25: 蒸餾水
- P26: 蒸餾水
- P27: 蒸餾水
- P28: 蒸餾水
- P29: 蒸餾水
- P30: 蒸餾水
- P31: 蒸餾水
- P32: 蒸餾水
- P33: 蒸餾水
- P34: 蒸餾水
- P35: 蒸餾水
- P36: 蒸餾水
- P37: 蒸餾水
- P38: 蒸餾水
- P39: 蒸餾水
- P40: 蒸餾水
- P41: 蒸餾水
- P42: 蒸餾水
- P43: 蒸餾水
- P44: 蒸餾水
- P45: 蒸餾水
- P46: 蒸餾水
- P47: 蒸餾水
- P48: 蒸餾水
- P49: 蒸餾水
- P50: 蒸餾水
- P51: 蒸餾水
- P52: 蒸餾水
- P53: 蒸餾水
- P54: 蒸餾水
- P55: 蒸餾水
- P56: 蒸餾水
- P57: 蒸餾水
- P58: 蒸餾水
- P59: 蒸餾水
- P60: 蒸餾水
- P61: 蒸餾水
- P62: 蒸餾水
- P63: 蒸餾水
- P64: 蒸餾水
- P65: 蒸餾水
- P66: 蒸餾水
- P67: 蒸餾水
- P68: 蒸餾水
- P69: 蒸餾水
- P70: 蒸餾水
- P71: 蒸餾水
- P72: 蒸餾水
- P73: 蒸餾水
- P74: 蒸餾水
- P75: 蒸餾水
- P76: 蒸餾水
- P77: 蒸餾水
- P78: 蒸餾水
- P79: 蒸餾水
- P80: 蒸餾水
- P81: 蒸餾水
- P82: 蒸餾水
- P83: 蒸餾水
- P84: 蒸餾水
- P85: 蒸餾水
- P86: 蒸餾水
- P87: 蒸餾水
- P88: 蒸餾水
- P89: 蒸餾水
- P90: 蒸餾水
- P91: 蒸餾水
- P92: 蒸餾水
- P93: 蒸餾水
- P94: 蒸餾水
- P95: 蒸餾水
- P96: 蒸餾水
- P97: 蒸餾水
- P98: 蒸餾水
- P99: 蒸餾水
- P100: 蒸餾水

V1: C/T蒸餾水 1000RT=120-150C/D
 V2: L/S-C蒸餾水 1000C/M(蒸餾水=Some)
 蒸餾: 軟水水 蒸餾水

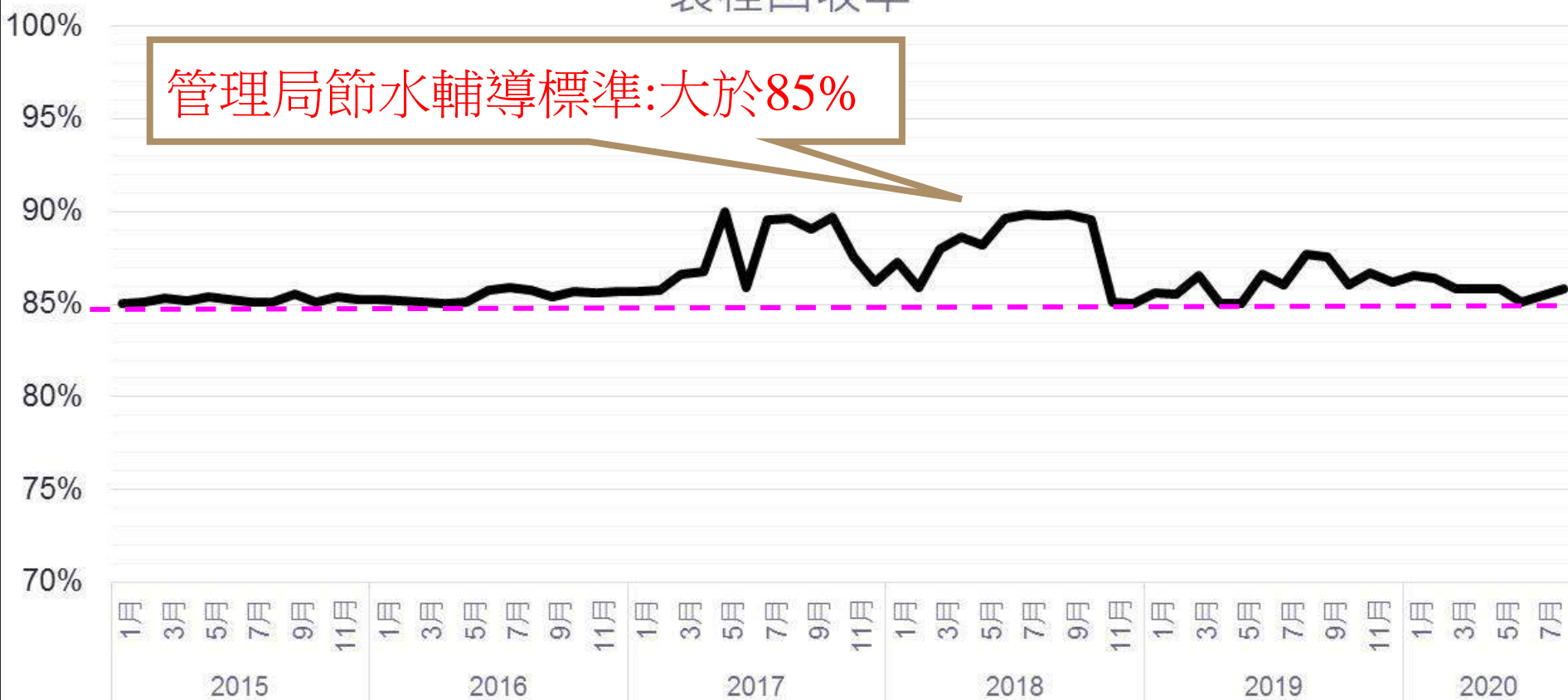
R: Local Central Scrubber 蒸餾水
 C1: 蒸餾水
 C2: 蒸餾水
 C3: 蒸餾水
 C4: 蒸餾水
 C5: 蒸餾水
 C6: 蒸餾水
 C7: 蒸餾水
 C8: 蒸餾水
 C9: 蒸餾水
 C10: 蒸餾水
 C11: 蒸餾水
 C12: 蒸餾水
 C13: 蒸餾水
 C14: 蒸餾水
 C15: 蒸餾水
 C16: 蒸餾水
 C17: 蒸餾水
 C18: 蒸餾水
 C19: 蒸餾水
 C20: 蒸餾水
 C21: 蒸餾水
 C22: 蒸餾水
 C23: 蒸餾水
 C24: 蒸餾水
 C25: 蒸餾水
 C26: 蒸餾水
 C27: 蒸餾水
 C28: 蒸餾水
 C29: 蒸餾水
 C30: 蒸餾水
 C31: 蒸餾水
 C32: 蒸餾水
 C33: 蒸餾水
 C34: 蒸餾水
 C35: 蒸餾水
 C36: 蒸餾水
 C37: 蒸餾水
 C38: 蒸餾水
 C39: 蒸餾水
 C40: 蒸餾水
 C41: 蒸餾水
 C42: 蒸餾水
 C43: 蒸餾水
 C44: 蒸餾水
 C45: 蒸餾水
 C46: 蒸餾水
 C47: 蒸餾水
 C48: 蒸餾水
 C49: 蒸餾水
 C50: 蒸餾水
 C51: 蒸餾水
 C52: 蒸餾水
 C53: 蒸餾水
 C54: 蒸餾水
 C55: 蒸餾水
 C56: 蒸餾水
 C57: 蒸餾水
 C58: 蒸餾水
 C59: 蒸餾水
 C60: 蒸餾水
 C61: 蒸餾水
 C62: 蒸餾水
 C63: 蒸餾水
 C64: 蒸餾水
 C65: 蒸餾水
 C66: 蒸餾水
 C67: 蒸餾水
 C68: 蒸餾水
 C69: 蒸餾水
 C70: 蒸餾水
 C71: 蒸餾水
 C72: 蒸餾水
 C73: 蒸餾水
 C74: 蒸餾水
 C75: 蒸餾水
 C76: 蒸餾水
 C77: 蒸餾水
 C78: 蒸餾水
 C79: 蒸餾水
 C80: 蒸餾水
 C81: 蒸餾水
 C82: 蒸餾水
 C83: 蒸餾水
 C84: 蒸餾水
 C85: 蒸餾水
 C86: 蒸餾水
 C87: 蒸餾水
 C88: 蒸餾水
 C89: 蒸餾水
 C90: 蒸餾水
 C91: 蒸餾水
 C92: 蒸餾水
 C93: 蒸餾水
 C94: 蒸餾水
 C95: 蒸餾水
 C96: 蒸餾水
 C97: 蒸餾水
 C98: 蒸餾水
 C99: 蒸餾水
 C100: 蒸餾水

實際節水效益

2015.01-2020.08年製程回收率

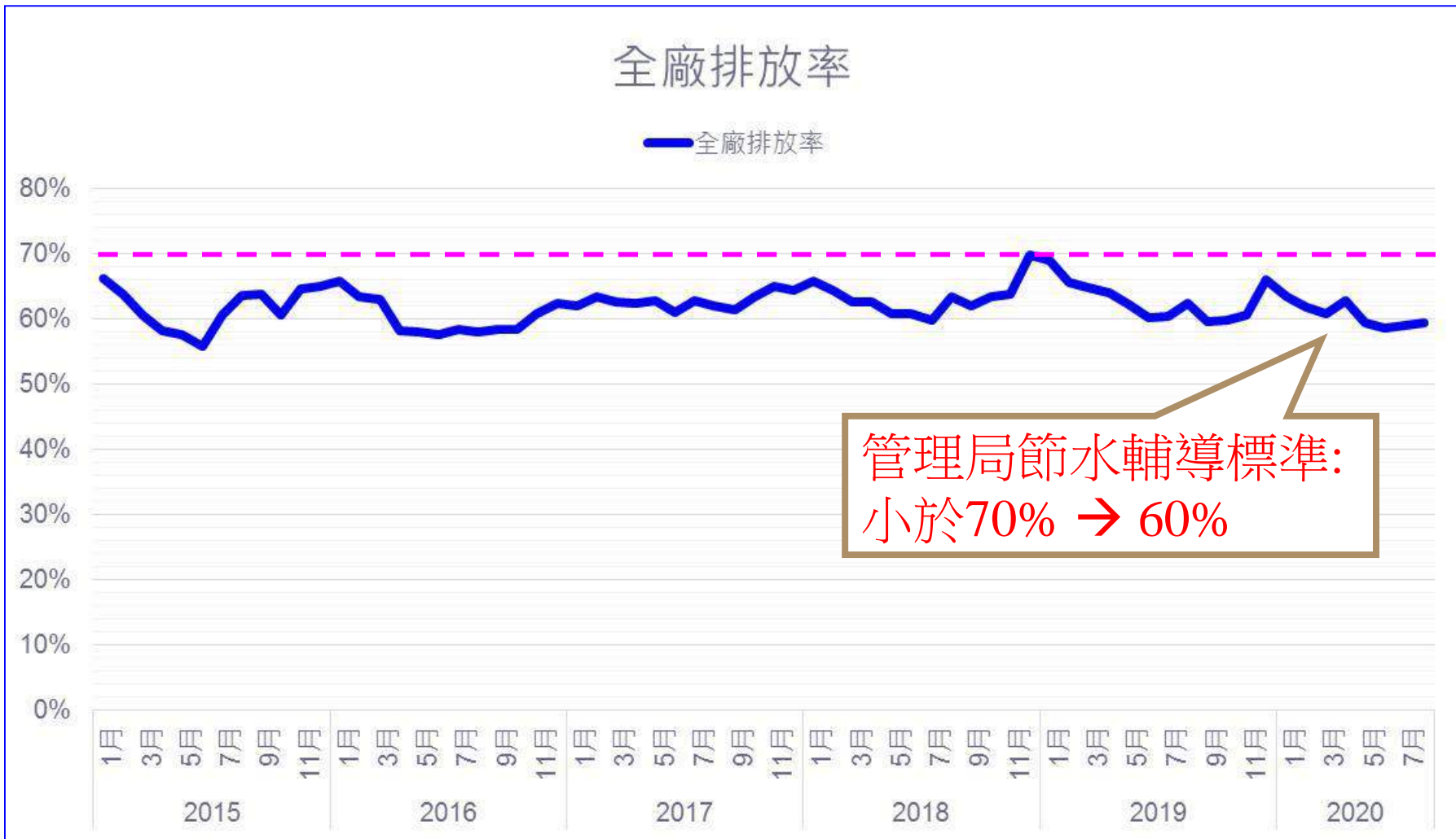
製程回收率

管理局節水輔導標準:大於85%



實際節水效益

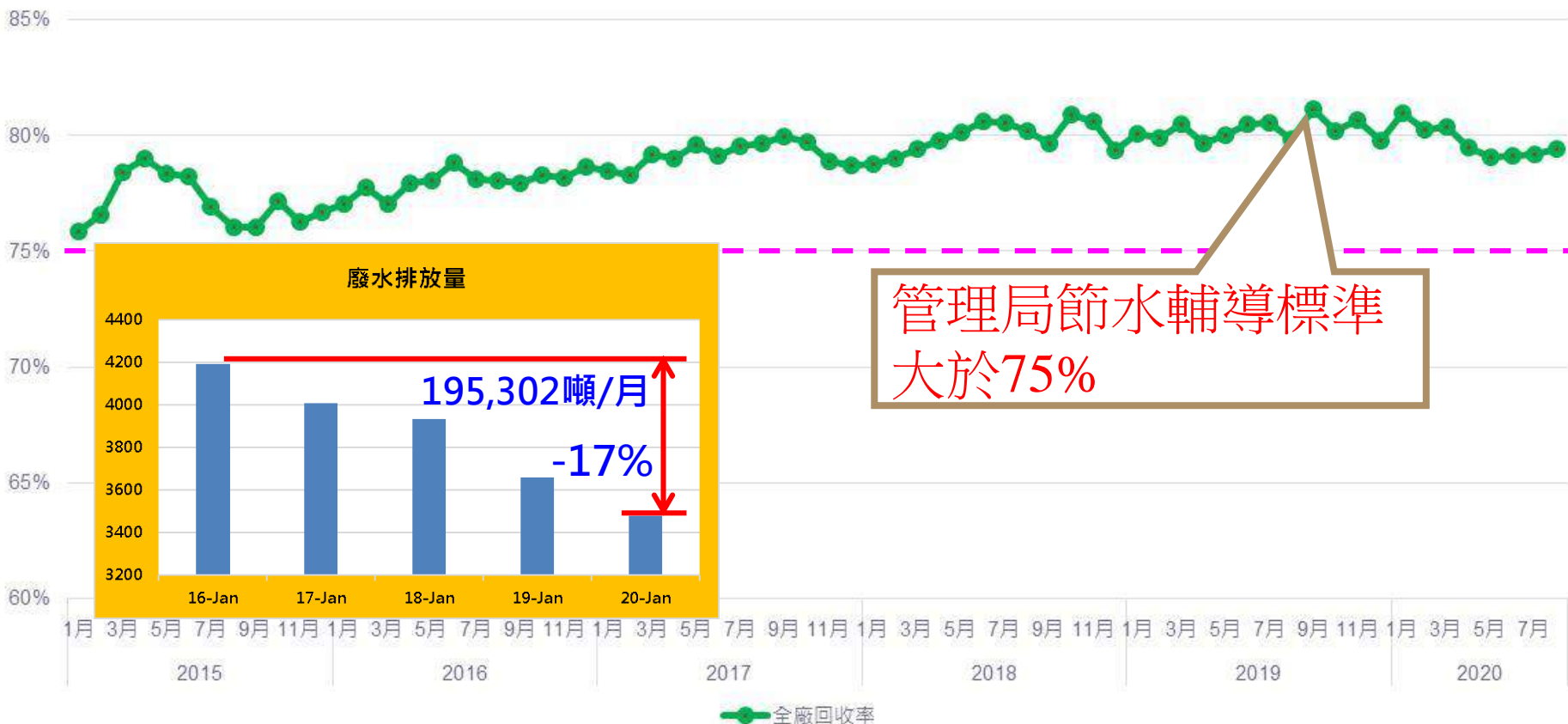
2015.01-2020.08年全廠排放率



實際節水效益

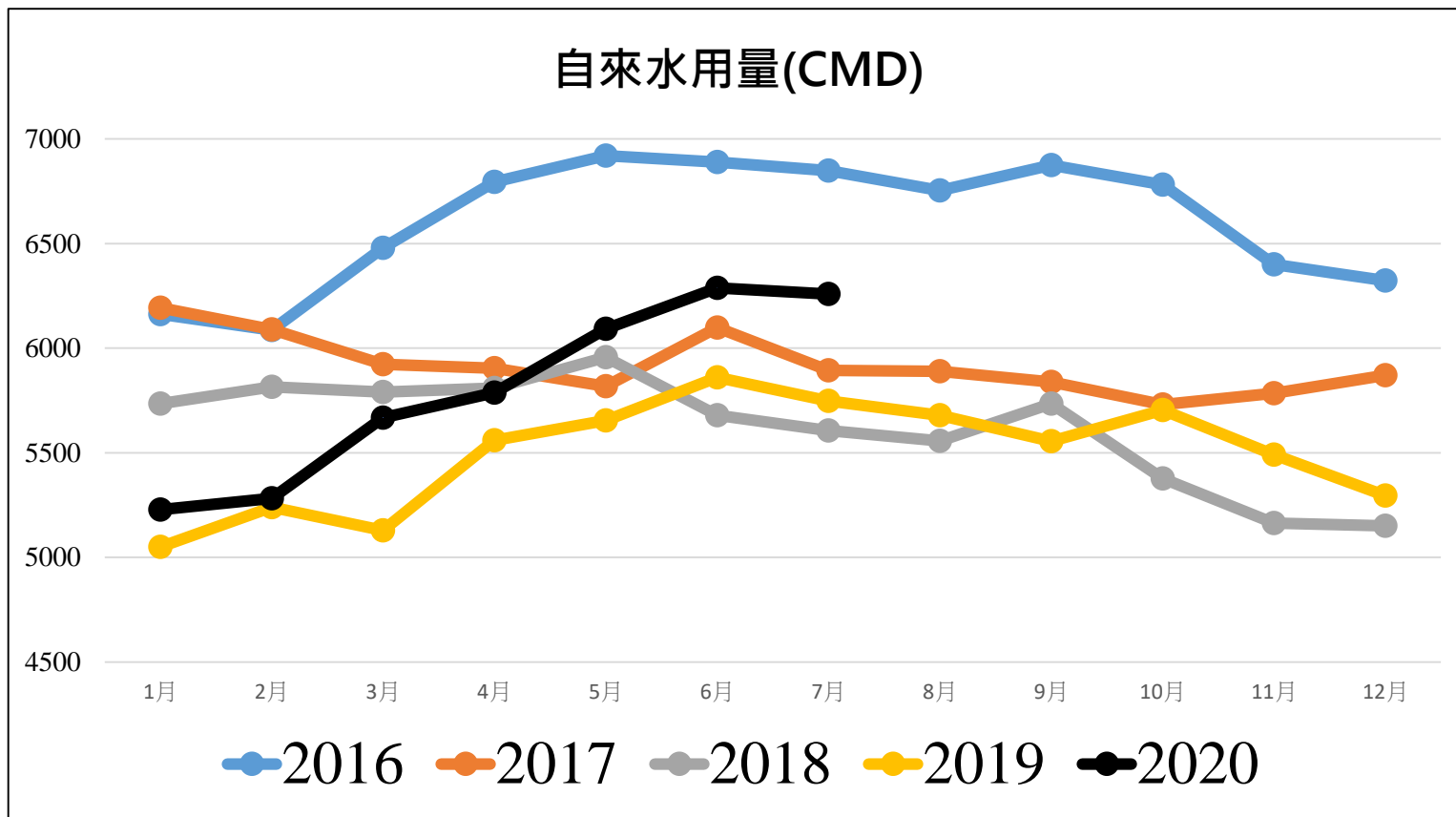
2015.01-2020.08年全廠回收率

全廠回收率



P3/4 歷年同期自來水量比較

- 系統經過多次的改善與節水設施的增加，相對於2016與2017的用水量，降低許多，但2020因製程不同及產能增加因素，再度來到高點，未來會再依循節水四大對策，尋找各個節水機會點



部門月報及FSI用水量控管

- 部門自我管理：訂定每日用水管制值，追蹤異常用量

2020年			
9月統計值 目標: 5735 CMD WTS 202009.xlsx 2019 C/T 用水=CMD actual: CMD	10月統計值 目標: 5378 CMD 2019 C/T 用水=CMD Actual: CMD CMD	11月統計值 目標: 5163 CMD 2019 C/T 用水=CMD Actual: CMD	12月統計值 目標: 5150 CMD 2019 C/T 用水=CMD Actual: CMD
5月統計值 目標: 5603CMD WTS 202005.xlsx ACTUAL=6092 CMD	6月統計值 目標: 5809 CMD WTS 202006.xlsx Actual= 6288 CMD 2019 C/T 用水=2314 CMD	7月統計值 目標: 5811CMD WTS 202007.xlsx Actual= 6259 CMD 2019 C/T 用水=2252CMD	8月統計值 目標: 5819 CMD WTS 202008.xlsx Actual: 6262CMD 2019 C/T 用水=2157CMD
1月統計值 目標: 5228 CMD WTS 202001.xlsx ACTUAL=5228 CMD	2月統計值 目標: 5330CMD WTS 202002.xlsx ACTUAL=5330 CMD	3月統計值 目標: 5457 CMD WTS 202003.xlsx ACTUAL=5667 CMD	4月統計值 目標: 5572 CMD WTS 202004.xlsx ACTUAL=5787 CMD
2019年			
9月統計值 目標: 5758CMD WTS 201909.xlsx 2018 C/T 用水=2248CMD actual: 5555 CMD	10月統計值 目標: 5458CMD WTS 201910.xlsx 2018 C/T 用水=1916CMD Actual: 5703CMD Over 245 CMD	11月統計值 目標: 5172CMD WTS 201911.xlsx 2018 C/T 用水=1795CMD Actual: 5490CMD Over 318 CMD	12月統計值 目標: 5005CMD WTS 201912.xlsx 2018 C/T 用水=1665CMD Actual: 5295 CMD Over 290 CMD
6月統計值	6月統計值	7月統計值	8月統計值

- 廠務整合組(FSI)訂定每月用水目標控管

- 探討機台用水減量機會

Subject: Aug-2020 自來水用量target/actual分析-due date9/4
 Content:

2020 12月自來水用量target/act分析
 2020 11月自來水用量target/act分析
 2020 10月自來水用量target/act分析
 2020 9月自來水用量target/act分析
 2020 8月自來水用量target/act分析
 2020 8月自來水用量target/act分析

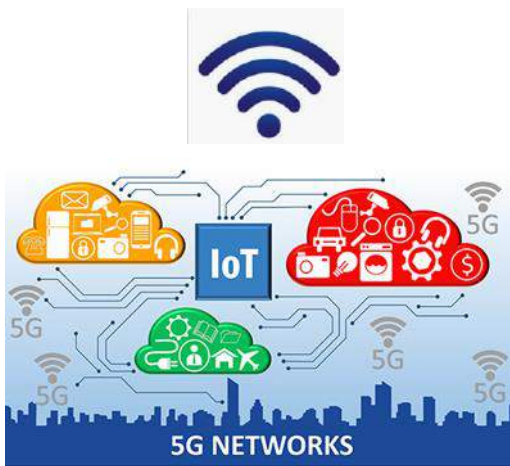
3.各site是否可將DI/空調/民生用的自來水breakdown出來?
 優於target > +/- 2% 請site說明於下表

site	Target (A)	SI Target (B)	Act (C)	(B-C)/B*100 (%)	差異分析(請說明與2019 Target之差異詳述原因及量化)	自來水用量分布(cmd)		
						DI sys	空調	民生用
8AB	4,154	4,013	4362	-8.7%	原產能計畫為69,529PCS，實際產能為77,036PCS (up 10.8%)	3240	1048	74
8CD	2619/2553	2,537/2470	2650/2777	-4.5%/-12.4%	1. 外氣焓值明顯增加 2. WVO比預估上升14%			
UT	451	451	442	2.94				

廠務智慧工廠系統架構

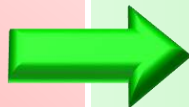
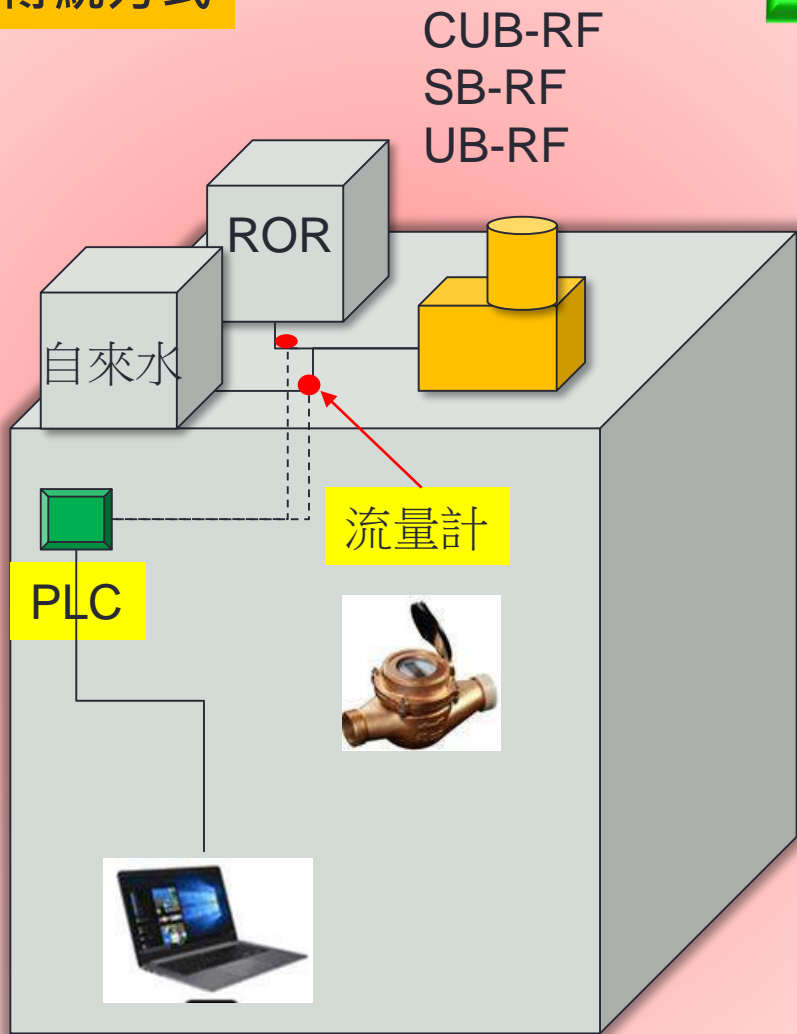
數據分析：

- 分析能源動態流向與效率
- 評估不同負載與操作條件下，設備與系統所存在的問題
- 發掘節能減碳空間

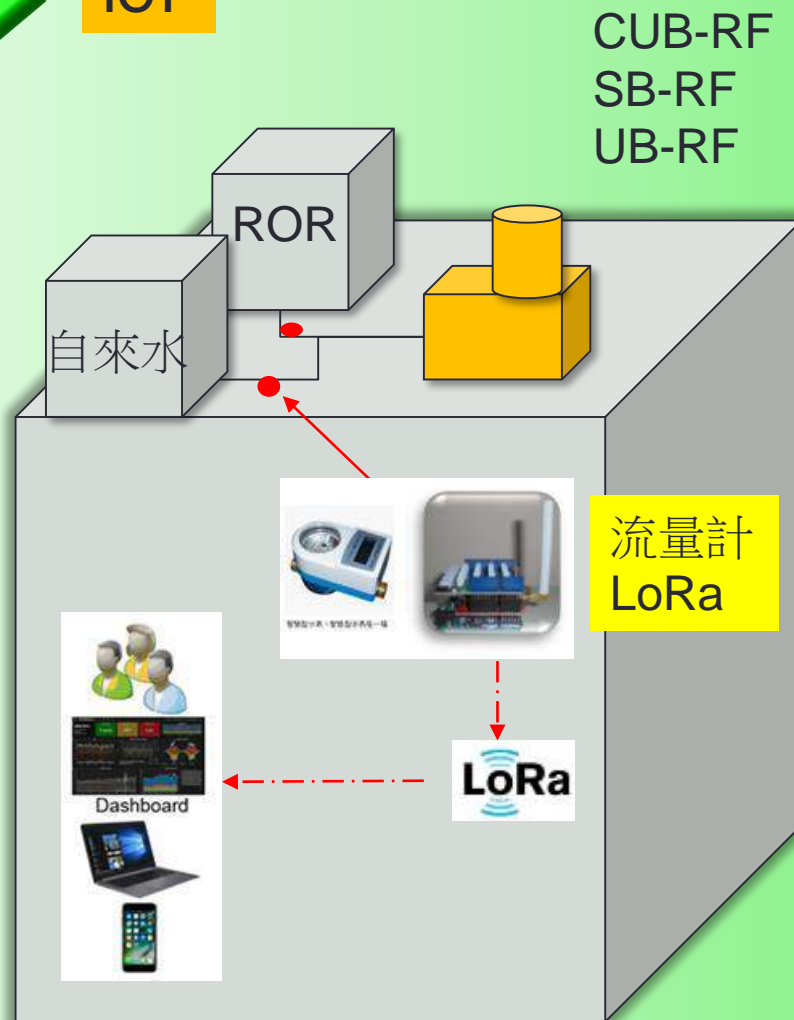


智慧水錶及水平衡報表設置

傳統方式



IOT



智慧水錶及水平衡報表設置



水風險工具

1. 與台大合作開發水風險工具，用於評估未來水庫是否有缺水風險
2. 由FSI執行後通知竹科/南科應變
3. 於水情嚴峻時每週開立水情分析會議



Subject : 2020年水情分析-水庫蓄水

Content :

水庫蓄水量查詢 http://fhy.wra.gov.tw/ReservoirPage_2011/StorageCapacity.aspx

中央氣象局 <http://www.cwb.gov.tw/V7/observe/rainfall/hk.htm>

水利署 <http://www.wra.gov.tw/>

行政院會議案 <https://www.ey.gov.tw/Default.html?n=672BCA8CD93FB3D046EA71A1E383CC33>

1/9水利署最新水情評估 供水穩定過好年

<http://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2666810>

台灣水庫即時水情 <https://water.taiwanstat.com/>

109年UMC水情專區 daily report

竹科抗旱專區

<https://web.sipa.gov.tw/drought/index.do>

https://www.sipa.gov.tw/home.jsp?mserno=201001210001&serno=201001210002&menudata=ChineseMenu&contlink=ap/Information_1_view.jsp&dataserno=201712070002

網址 : <https://mobile01.umc.com/udtrs.nsf?open&openExternalBrowser=1>

=>統一由WTI update資料

水庫水文2019.xlsx

20190214 水情資訊.pptx

2020 WTI weekly report 0903 .pptx

水情 20200907.pptx

20200715竹科備援計劃

2020Y

南科收到科管局自主節水3%

近期各水庫蓄水量逐漸下降，請園區廠商自即日起，依經管部水利署要求自主節水3%

> George Wang

廠務暨擴建工程組 FE12A_2\MTS 王桐柱 敬上

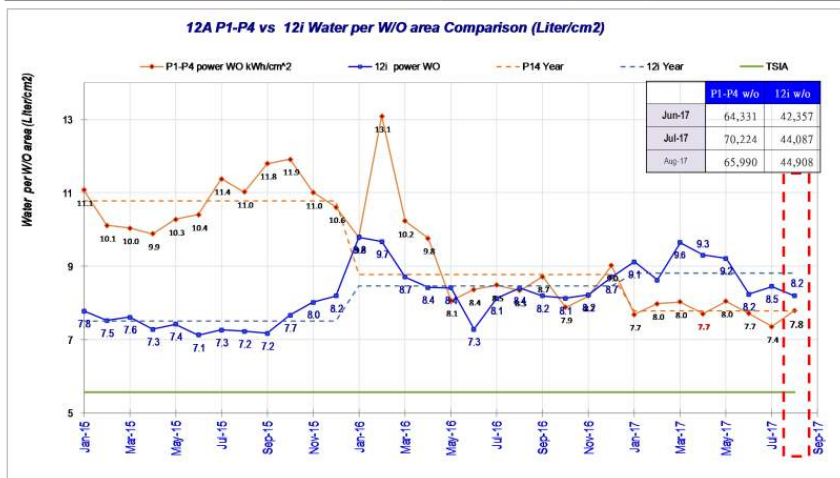
2020/03/02 下午 05:25:18

Utility 月會

- 每月由廠務處長主持，會同廠務部、製造部探討用水及節水目標

- 節水績效納入評比
- 綜觀年度及各廠用水指標

P1-P4 W/O月減	-6.0%	per W/O cm2	5.4%	12i W/O 月增	1.9%	per W/O cm2	-3.53%
-------------	-------	-------------	------	------------	------	-------------	--------



廠區	單位單位	2016-08	2016-09	2016-10	2016-11	2016-12	2017-01	2017-02	2017-03	2017-04	2017-05	2017-06	2017-07	2017-08	2017-08
12A_1	liter/cm2	7.9	9.9	8.7	9.3	11.2	6.5	9.0	9.3	8.4	8.9	8.6	8.6	8.6	8.8
12A_2	liter/cm2	5.5	5.3	4.9	5.2	6.1	5.2	5.4	5.4	5.2	5.5	5.4	5.0	5.3	5.3
12A_3	liter/cm2	16.1	19.3	21.1	19.9	20.1	19.1	23.3	18.9	18.4	19.9	16.9	15.3	16.0	16.0



12" 廠單位晶圓面積DI水用量比較

查漏制度

漏水通報：

1. 廠務-值班巡查定時巡查

2. 人人工安，發現漏水立即反映，值班電話24小時隨時待命

3. 部門漏液紀錄，包含時間照片及應變流程，用於後續教育訓練

#	日期	地點	類別	異常現象	審核者	巡查人	權責主管	責任區部門
20020823		S-FAB區	設備檢查	Fab12A S-Fab巡檢與管制人員簽列表 (0=管制人員簽名用無簽名列表重攝錄)	張耀天	徐永宏	GRM&ESH/E	S-FAB 巡檢人員劉俊 (AS8-105)
20020821		S-FAB區 - Cu Area Q/25	設備檢查	Cu Area Q/25 高架地板下方有上個月修繕所剩餘之Area管線 (All Is. Acid General Drain)，僅以膠膜方式處理未加Cap，致仍有少量Drain多滴 (20顆膠膜有部分洩漏造成部分區域積水)	張炳坤	徐永宏	GRM&ESH/E	預定於 8/22 完成修繕並拍照備查，併報查真偽
20020724		CUB棟 - 1F外人員安全紀錄		14:00 液態氮裝瓶廠司機作業期間未配戴安全眼鏡 二、快速反應淨出液漏以清水沖洗地面	吳柏豐	徐永宏	GRM&ESH/E	1. 要求司機戴安全眼鏡 2. 要求司機安全駕駛
20020706		RAF區 -	設備檢查	No.15 沖身洗眼器左右兩邊水壓不平衡 (左邊水壓右邊水高)，致滴漏	陳傑哲	徐永宏	GRM&ESH/E	調整水壓，將水壓平衡
		FAB區 - Govn Room	設備檢查	飲水機設備維護逾期 (25日以後無紀錄)	陳傑哲	徐永宏	GRM&ESH/E	比較水機維護紀錄，並通知設備部管理元

巡查回報系統，納入績效加分，鼓勵回報

Subject: FE12A_2WTS 管路漏液紀錄->請4/29, 4/30 夜班Search All Cases & Record Before, 每次有漏液請進入填寫, 並且貼在值班日誌。
Content: 自2020/04/29 請將漏液事件紀錄。

---->先編輯此份: FE12A_2 WTS 管路漏液紀錄2020.xls

=====

管路於Fab及S-Fab漏酸漏液、維修一律於此登記(並拍照)以利資料統計

一、說明:
T/C Fan Out Issue

重點: 依據Other Side資深工程師經驗, SUB FAB易漏液地點 TOP 5 FAB Leak 檢查示意圖 ppt, 同仁日常巡檢或2/3級主管巡查, 請將此5區域列為重點區域

二、改善紀錄:
處理中->待修復
列管項目

項次	日期/時間	位置	漏液原因	維修單位	負責人電話	二級主管電話	照片	漏液種類
1	20200427	酸液桶槽-ARC1 Tank上方	ARC-1排放廢液	FE12A_2 WTS	李榮 監:8615216		DSC00198.JPG DSC00199.JPG	ARC-1 (Solvier)

部門漏液處理

發展智慧工廠

1 無紙化巡檢系統



- ✓ 減少列印報表及保管、查詢問題
- ✓ 成為環保網頁巡檢管理平台系統

2 能耗數據化與可視化系統

- ✓ Web網頁公開各廠用電資訊，作為**節能追蹤管理**
- ✓ 分析設備間用電效率差異，進而**改善設備能耗效率**

3 導入PHM管理系統

- ✓ PHM：設備故障預測與健康管理系統
- ✓ 具可視化**健康指標(HI)**及**設備殘餘壽命預測(RUL)**功能，提升系統穩定度

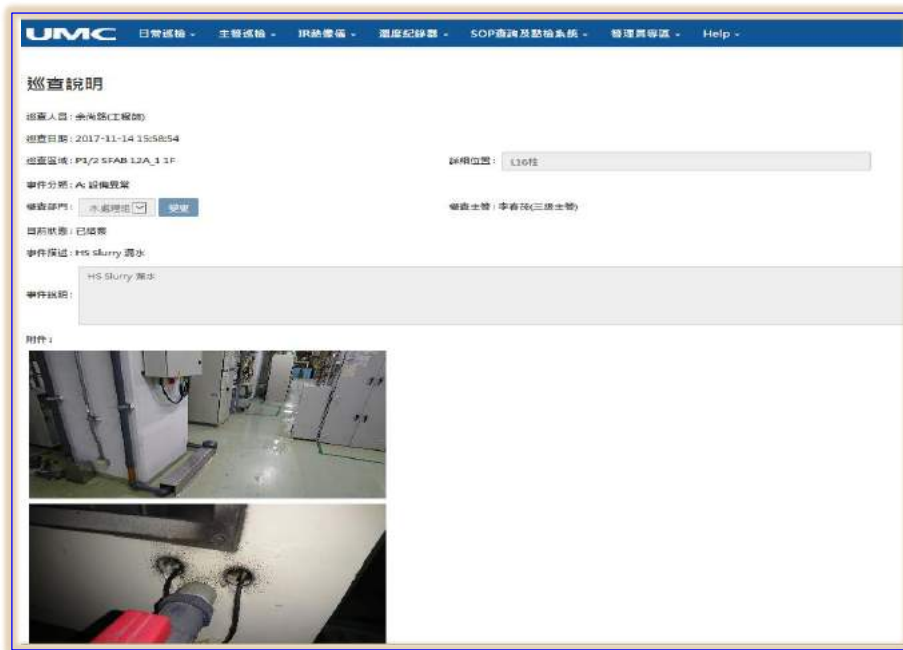


智能主管稽核系統

1 無紙化巡檢系統

主管發現問題，可自動通知所有相關同仁處理，危害立即處理。
(各部門皆可適用，如工安巡查，稽核等)

項目	功能概要	效益說明	效益分類
智能主管巡檢	1.主管巡檢即時通知同仁處理 2.自動異常判斷並追蹤管理 3.DB 分析管理系統	即拍即傳Auto Mail 及後台管理簽核。 加強異常管理追蹤時效。	. Productivity . Quality(Zero trouble/Loss)



http://10.10.152.21/umc/admin/sys/sys_login.php

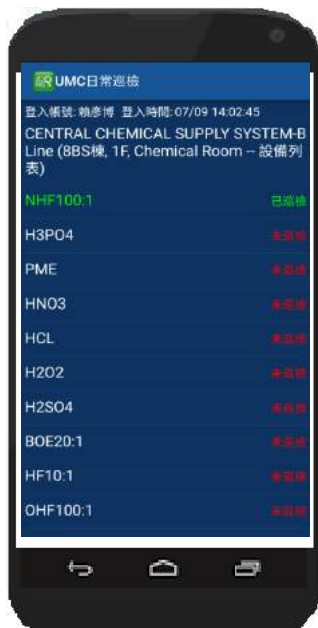
智能值班巡檢系統



無紙化巡檢系統

智能手機到位巡檢紀錄，可立即判斷及時應變處理，避免異常擴大。
(各部門皆可適用，如設備巡查、點檢等)

項次	功能概要	效益說明	效益分類
1. 智能值班巡檢	1. 智能手機巡檢系統取代紙本表單 2. 自動異常判斷並通知同仁 3. DB 分析管理系統	巡檢數據wifi回傳警報系統做即時異常管理，提升值班巡檢效能。 Auto Mail 後台管理簽核，加強追蹤管理。	. Productivity . Quality(Zero trouble/Loss)



無化組值班巡檢查表-14
FCC/FE8/GCS (B Line)
CENTRAL CHEMICAL SUPPLY SYSTEM 檢查表

2016年 09月 11日

區域	名稱	項目	SPEC	時 間				異常狀態 (請將收數員GCS顯示 評估、憑條、異常等)
				日 歷		表 格		
				Tank A	Tank B	Tank A	Tank B	
Chemical Rooms	NHF100.1	液位	LL-0% ~100%/HH	100	50	20	100	
		狀態	未運作 維護中 不需巡檢	2nd	1st	1st	2nd	
		壓力	30-50 psig	48	47	45	43	
	B3PO4	液位	LL-0% ~100%/HH	100	0	92	100	
		狀態	未運作 維護中 不需巡檢	2nd	1st	1st	2nd	
		壓力	30-50 psig	39	42	42	42	
	PME	液位	LL-0% ~100%/HH	100	100	100	100	
		狀態	未運作 維護中 不需巡檢	2nd	1st	2nd	1st	
		壓力	30-50 psig	38	44	38	44	
	HNO3	液位	LL-0% ~100%/HH	63	100	100	40	
		狀態	未運作 維護中 不需巡檢	1st	2nd	2nd	1st	
		壓力	30-50 psig	47	41	41	47	
HCL	液位	LL-0% ~100%/HH	88	100	100	80		
	狀態	未運作 維護中 不需巡檢	1st	2nd	2nd	1st		
	壓力	30-50 psig	42	39	40	44		
H2O2	液位	LL-0% ~100%/HH	100	50	50	100		
	狀態	未運作 維護中 不需巡檢	2nd	1st	1st	2nd		
	壓力	30-50 psig	46	41	47	46		
H2SO4	液位	LL-0% ~100%/HH	100	50	70	100		
	狀態	未運作 維護中 不需巡檢	2nd	1st	1st	2nd		
	壓力	30-50 psig	41	49	49	41		
BOE20.1	液位	LL-0% ~100%/HH	95	100	100	90		
	狀態	未運作 維護中 不需巡檢	1st	2nd	2nd	1st		
	壓力	30-50 psig	41	34	41	43		
HF10.1	液位	LL-0% ~100%/HH	100	95	100	50		
	狀態	未運作 維護中 不需巡檢	2nd	1st	2nd	1st		
	壓力	30-50 psig	41	49	41	49		

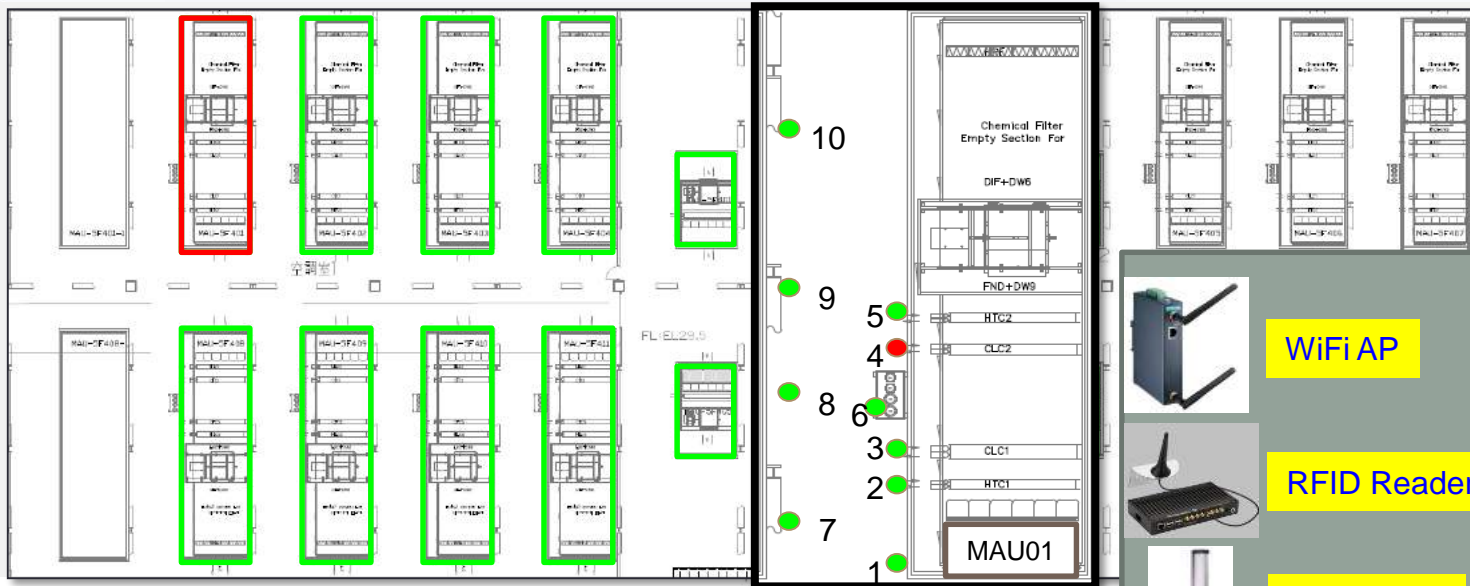
© Copyright 2013 UMC Corporation. All Rights Reserved.

智能回報系統 - 廠內洩漏偵測

As is



FAB 4F MAU01-04 漏液偵測點動作



To be



[Alerting] Panel Title alert
Grafana <f12olorap01@umc.com> to: Shin_Yi_Cheng

[Alerting] Panel Title alert

FAB 4F MAU01-04 漏液偵測點動作，請值均至現場確認

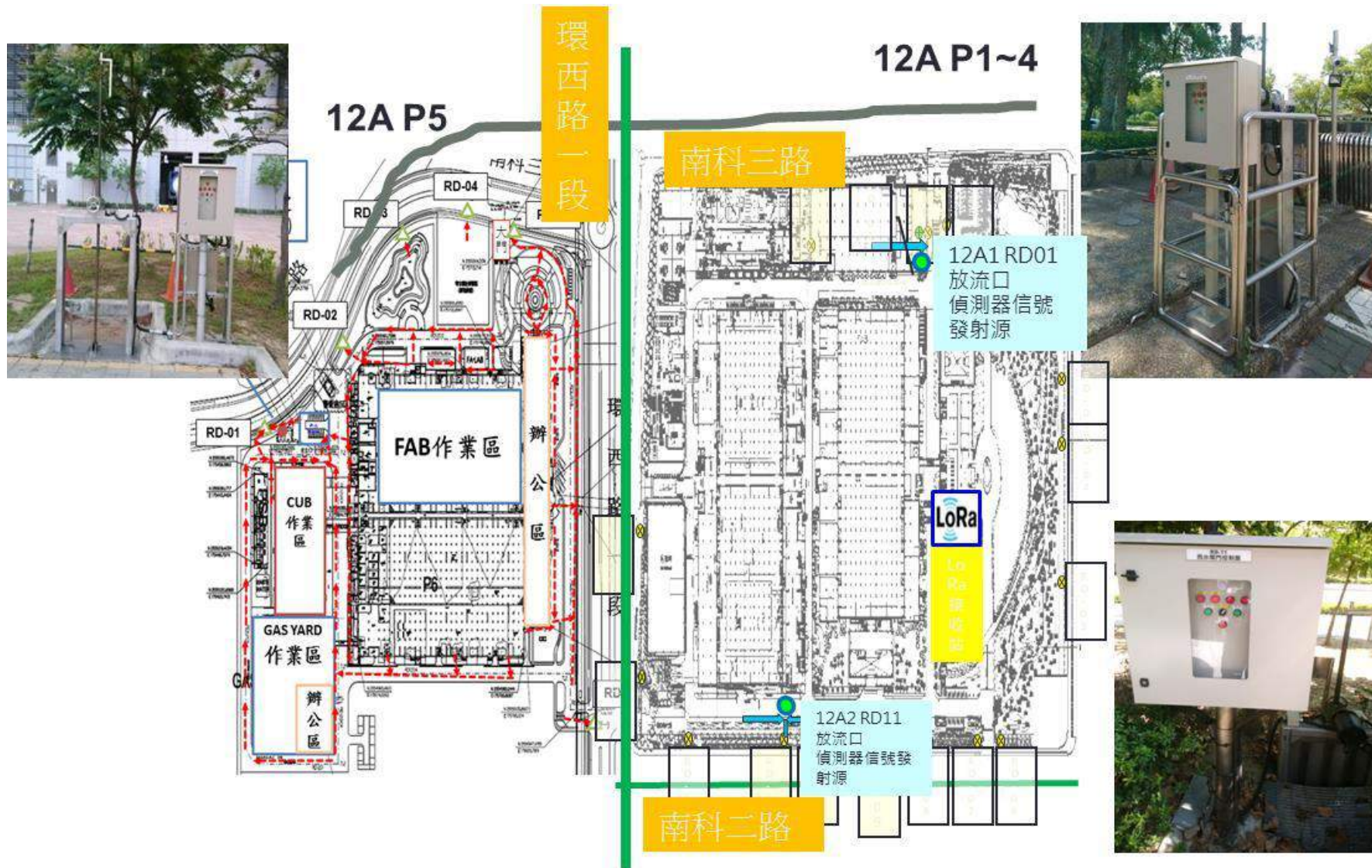
Metric name	Value
device_frnpyload_data_digital_output_1_mean	1.000



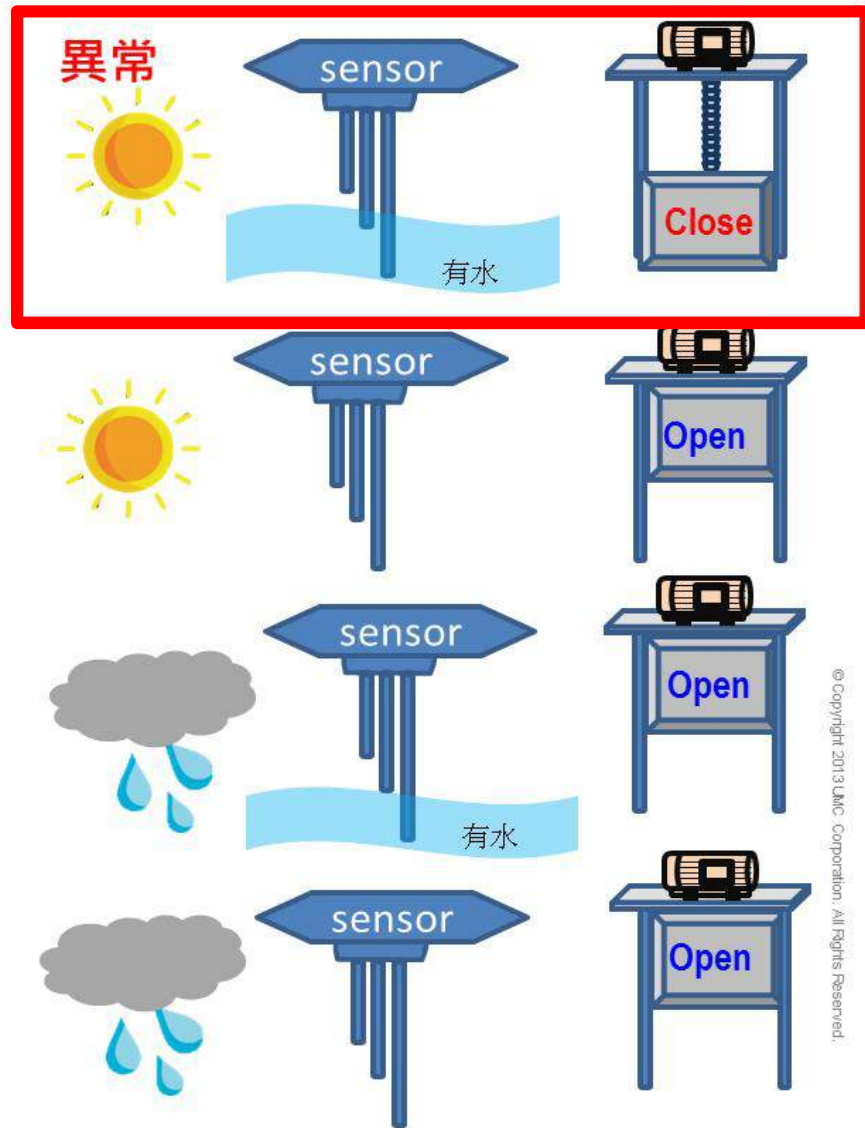
智能回報系統—廠區洩漏偵測



雨水閘門LoRa配置圖



雨水溝自動閘門控制



四、推廣措施



節約用水推廣

UMC 佈告欄

Category: Forum生活資訊園地\台南
 Approval Level: N/A
 Publisher: HR/SS2/TN52 吳麗鑫 11197/8611197 (Gary Wu/UMC)
 Subject: 【節水公告】有水當思無水之苦，珍惜水資源，請節約用水
 Publishing Date: 2017/04/05 下午 01:46
 Expiration Date: 2017/04/12

《節約用水大家一起來，有水當思無水之苦》



節水宣導 | 節水小知識

HR 定期於電子佈告欄宣導節約用水觀念

環保節能愛地球 減碳抗暖動起來

日常/生活二氧化碳製造量

項目	排放量	項目	碳排放量
每用1度電	0.69公斤	每吃1個便當	0.48公斤
每用1度水	0.19公斤	每製造1公升垃圾	0.86公斤
每用1公升汽油	2.24公斤	電梯每升1層樓	0.22公斤

節水 每用一度水產生0.19公斤二氧化碳排放量！
 六十秒內水龍頭可以流掉一加侖的水！
 洗手間水請節流半份

節紙 每用一公斤紙產生0.25公斤二氧化碳排放量！
 每用一公噸紙張，需砍伐17顆樹！
 隨身攜帶手帕或環保紙，辦公室請設置多份A3之空白
 預裝少量印表紙，印刷前請先檢查紙張，雙面印刷或複印

節能 每用一度電產生0.69公斤二氧化碳排放量！
 每用一公噸煤產生0.22公斤二氧化碳排放量！
 關燈上樓並留意了空和開關手機無效的待機耗力，
 上樓下樓多走步，運動更環保

資源回收 每製造一公斤垃圾產生0.86公斤二氧化碳排放量！
 每用一噸煤產生0.46公斤二氧化碳排放量！
 垃圾回收再利用減量實效更顯著，
 分類回收更環保，資源更豐富

辦公
問題點

資源回收 市中心

茶水間張貼節水海報

Subject : 『BKM Fan Out- [REDACTED]』

Content :

1. 因應公司全面推動BKM Fan out,由site已執行案例希藉系統化管理推廣,進系統前先調查那些site可以推廣. 請site協助調查
2. 分享案例

分享案例	項目	做法	效益	備註
[REDACTED]	LDI節水-冬季LDI再生反洗水源改善	LDI AC/WA/MB再生反洗水游→由ROR改為LDI	1. 節省自來水93噸/日 (12月~3月) 2. 自來水+廢水每節省1M3可貢獻25元; 一年可節省28.2萬 3. 工程費用33萬元; ROI=1.17	 8CD LSR 節水20191223.pptx

3 Fan out site調查

	是否可執行	作法	預期效益	備註
[REDACTED]	NA	無此系統		
[REDACTED]	NA	LSR ACE/MME反洗水源已為一般酸(無使用ROR)		
[REDACTED]	V	LSR AC 反洗水源由ROR改為LDI(冬季LDI水過剩)	20m3/次(6.7CMD) 6萬元/Y, ROI=1.08	 LSR_AC反洗水由ROR改LDI用水.pptx
[REDACTED]	NA	無此系統		
[REDACTED]	NA	無此系統		
[REDACTED]	NA	LDI已增設RO回收,無冬季過剩水量		
[REDACTED]	NA	DI已增設RO回收,無冬季過剩水量 LDI的RO之ROR有再次回收。		
[REDACTED]	NA	DIR30% 反洗使用自身水源		
[REDACTED]	NA	再生水源無季節性增減		

節約用水推廣

1.具體措施：加裝具省水標章之節水器及標語宣導

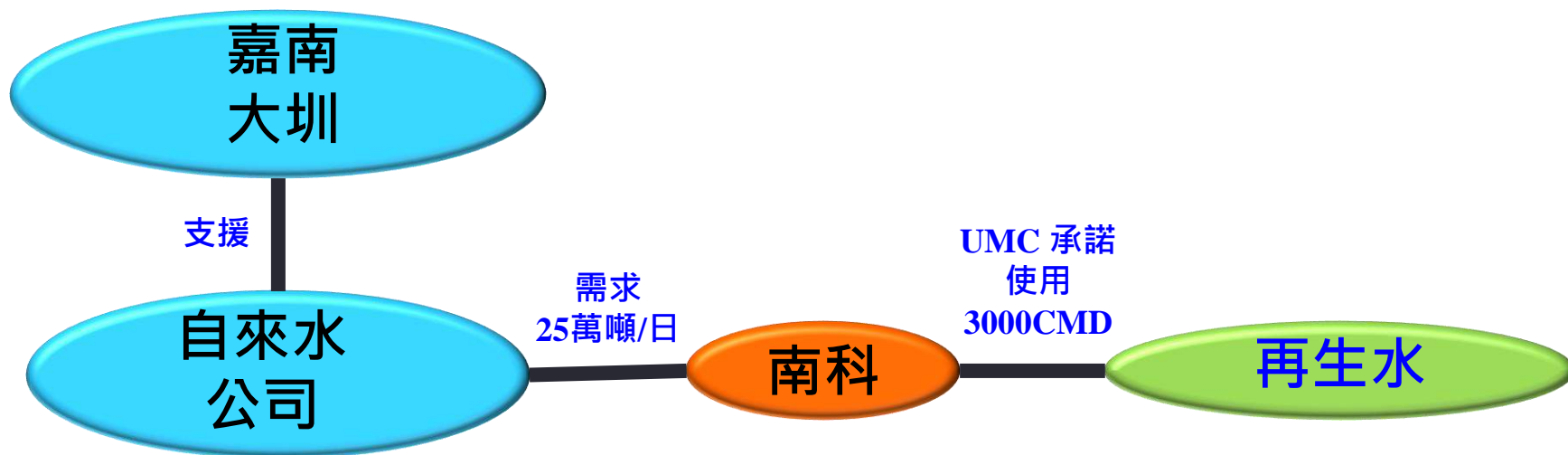
2.措施說明：

- 部份用水設備，如：廁所水龍頭全面更新為省水感應式。
- 調整洗手台出水流量，檯面下方入水開關調小。
- 廠區張貼省水標語，提醒同仁節省用水。



配合南科用水政策：

UMC 承諾使用永康再生水3000CMD，預計2021啟用，屆時可降低每日自來水用量



Thank you