

半導體廠廢硫酸純化 技術之發展與應用

王銀智 聯華電子12A_2廠務工程二部 yin_chih_wang@umc.com

張榮哲 聯華電子12A_2廠務工程二部 Roger_Chang@umc.com

李榮哲 聯華電子12A_2廠務工程二部 Rong_Jer_Lee@umc.com

Agenda

1. 實驗目的與動機
2. 廢硫酸去除 H_2O_2 方法
3. 成果
4. 結論



一、實驗目的與動機(1/3)

2020 目標 (Based on 2015)



■ 節電：單位產能用電減10%



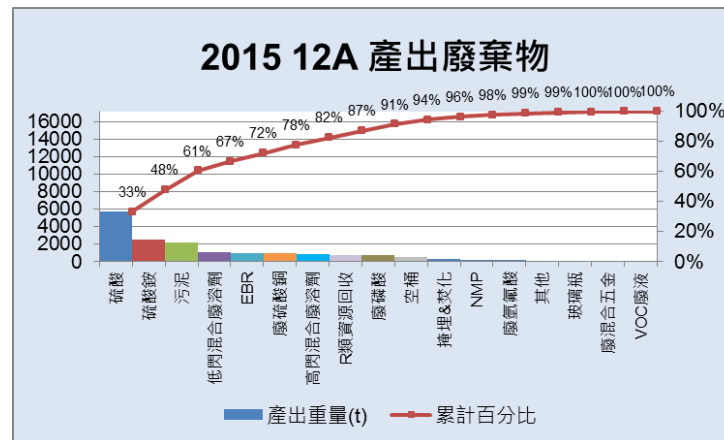
■ 節水：單位產能用水減10%



■ 減廢：單位產能廢棄物產量減10%



- 根據廢棄物清運比例分析，廢硫酸每月委外清運300t 以上，佔廢棄物清運大宗，且隨高階製程逐漸增加(預估2016 月產出 500t以上)，列為首要改善目標



廢硫酸占比12A 廢棄物 33%

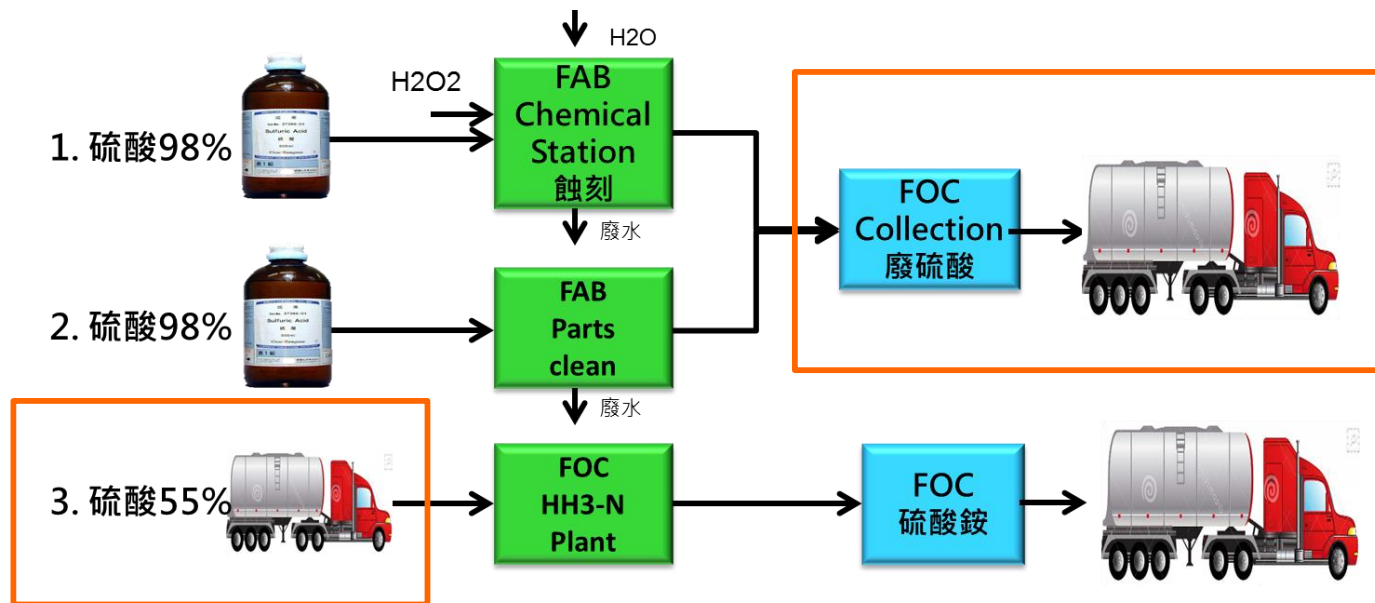
一、實驗目的與動機(2/3)

■ 檢視廠區硫酸使用流程，主要分為兩大類

1. 製程使用(電子級硫酸)→廢棄物清運
2. 氨氮廠使用(工業級硫酸) → 產出硫酸銨清運



■ 12A委外清運廢硫酸，同時氨氮廠外購硫酸製造硫酸銨→評估廢硫酸回收處理再利用

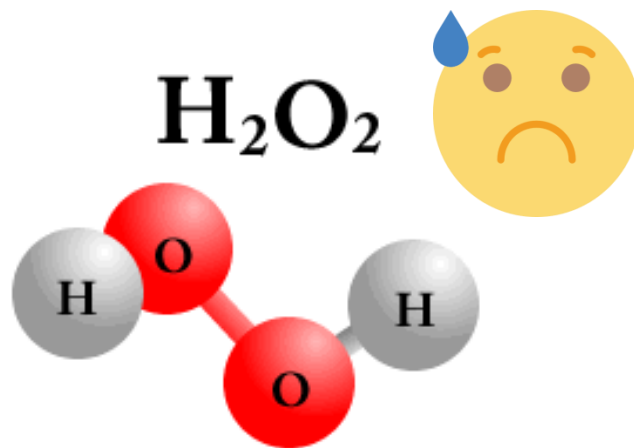


一、實驗目的與動機(3/3)

- 半導體廠使用 SPM製程清洗晶圓，FAB 產出之廢硫酸會含有2~5% H_2O_2
- 部分製程排放 H_2O_2 濃度甚至超過 5%，擾動及 H_2O_2 自我分解時溫度容易偏高，且會造成回收廠商處理設備損壞，使清運廠商意願不高
- H_2O_2 會影響氨氮廠設備耗材壽命，無法直接使用→須先去除 H_2O_2

SPM製程：

此製程為卡羅清洗(Caroz Clean)，以 H_2SO_4 加 H_2O_2 混和物清洗晶圓，目的為去除有機污染



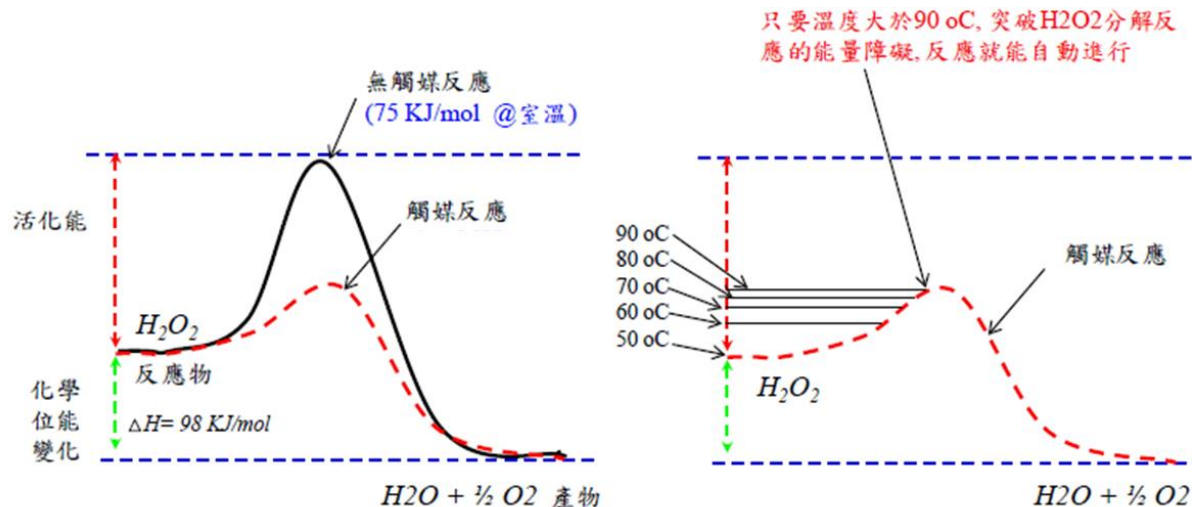
二、廢硫酸去除H₂O₂方法(1/7)

- 與工安部門合作評估引進新技術，將廢硫酸去除雙氧水後可回收再利用

- ✓ 共同評估處理方法、反應溫度、系統規模及安全保護機制等條件
- ✓ 選定液態觸媒法為主要反應機制

觸媒項目	液態觸媒	活性炭
觸媒濃度	可控制	不可控
觸媒雜質	可掌握	不可控
觸媒添加量	可掌握	不可控
反應溫度	可控制	不可控

- 觸媒法利用觸媒降低H₂O₂分解反應化學能，使其分解速度加快，在添加觸媒的狀況下，反應溫度達到90°C即可觸發快速分解



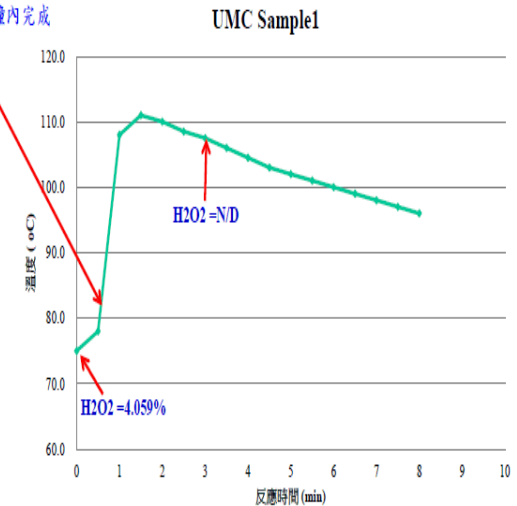
二、廢硫酸去除H₂O₂方法(2/7)

- 於 12A P34 廠內以 Demo 機台試運轉，測試觸媒添加濃度及反應溫度，將所得化學反應資料與廠商實驗室 Double Confirm，提供最後廠內系統設置及 Recipe 參考
- Demo 實驗結果，機台排放之溶液在加入觸媒配方後，溫度會迅速上升，反應溫度超過80~90°C時反應快速，H₂O₂總反應時間在3分鐘內完成



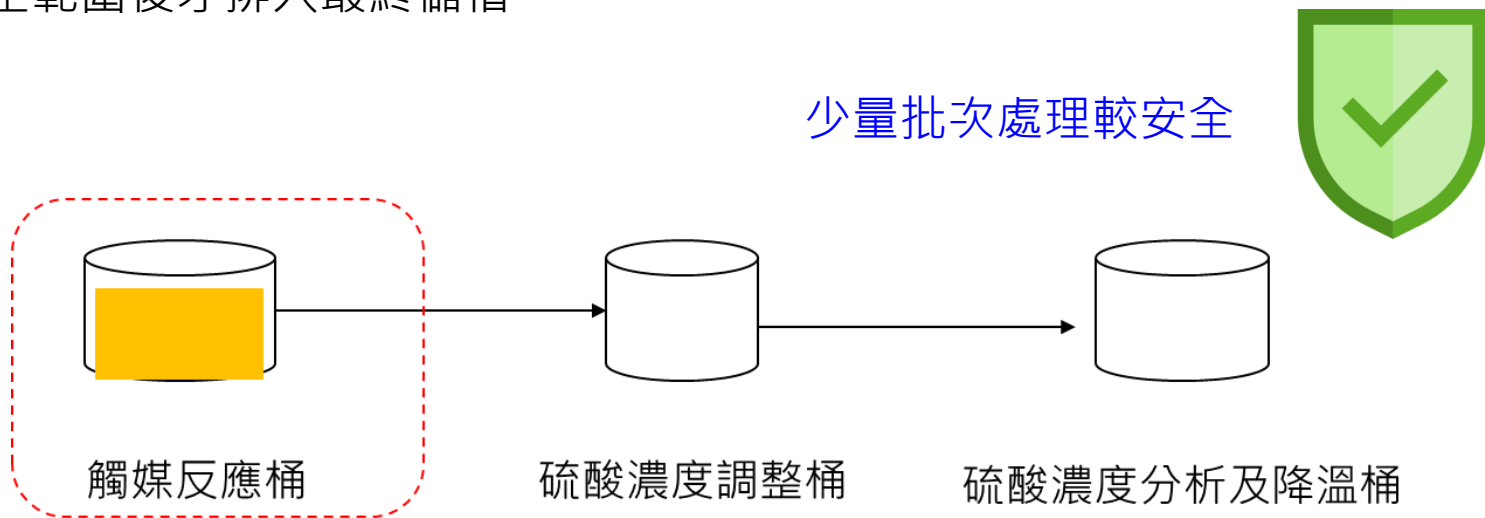
廠商提供 DEMO 機台

反應溫度超過80~90°C反應快速，
H₂O₂總反應時間在3分鐘內完成



二、廢硫酸去除H₂O₂方法(3/7)

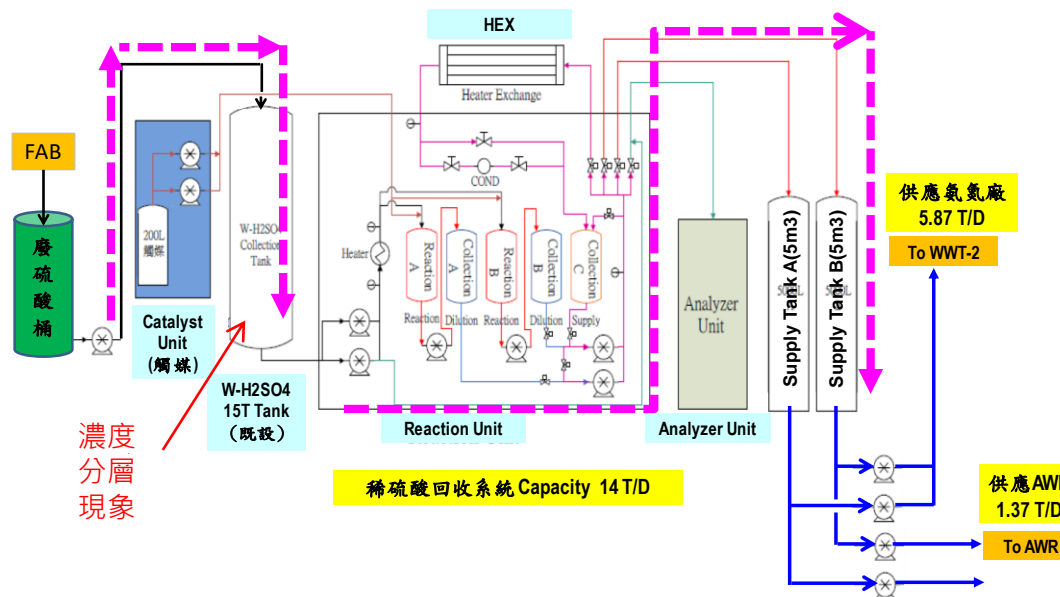
- 由Demo實驗確認可行，將廢硫酸與觸媒改為批次處理，並在溫度降至安全範圍後才排入最終儲槽



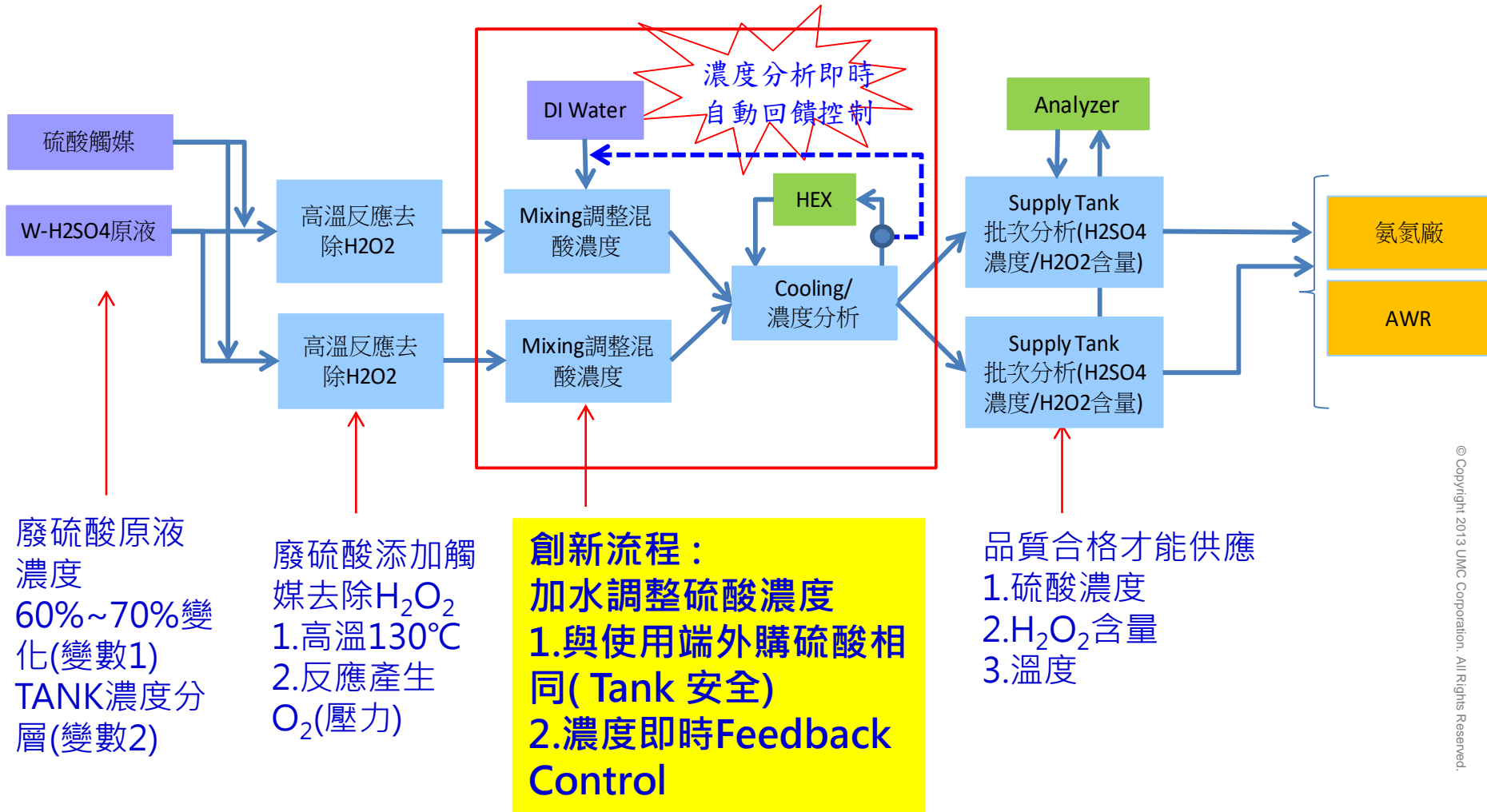
- 反應後之硫酸進入濃度調整桶，以DI水進行濃度調整，進入降溫桶分析濃度及降溫，最後再排入最終收集桶存放

二、廢硫酸去除H₂O₂方法(4/7)

- 試俾期間發現硫酸濃度於Tank內有濃度分層現象→濃度差異高達 10%
- 創新H₂SO₄濃度調整功能，即時回授修正 DI 水添加量
- 最終產出H₂SO₄濃度變化可控制於 5% 以內

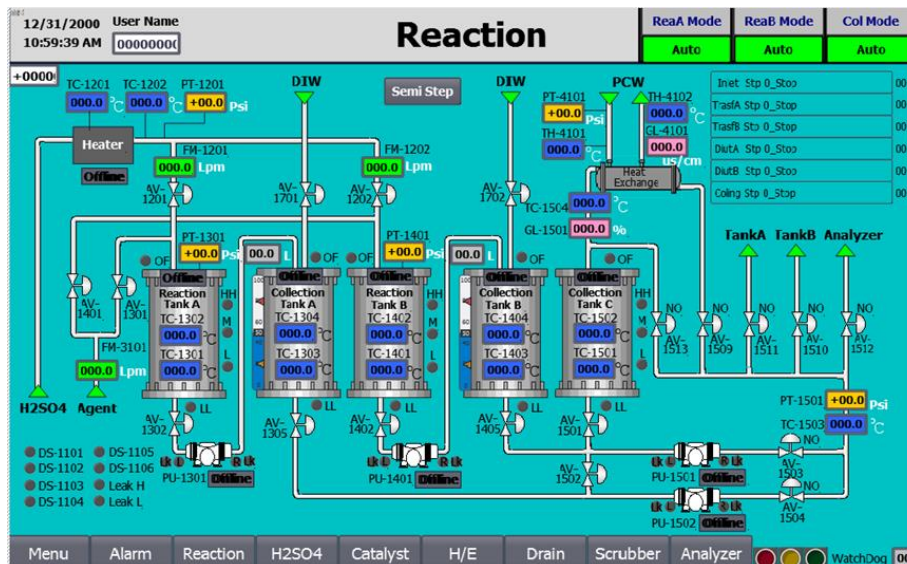


二、廢硫酸去除H₂O₂方法(5/7)



二、廢硫酸去除H₂O₂方法(6/7)

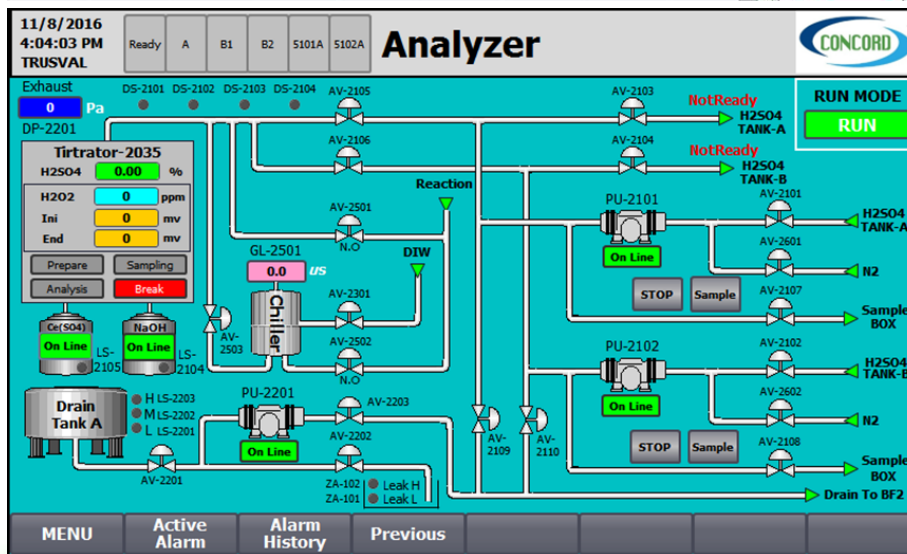
Catalyst Unit



Reaction Unit



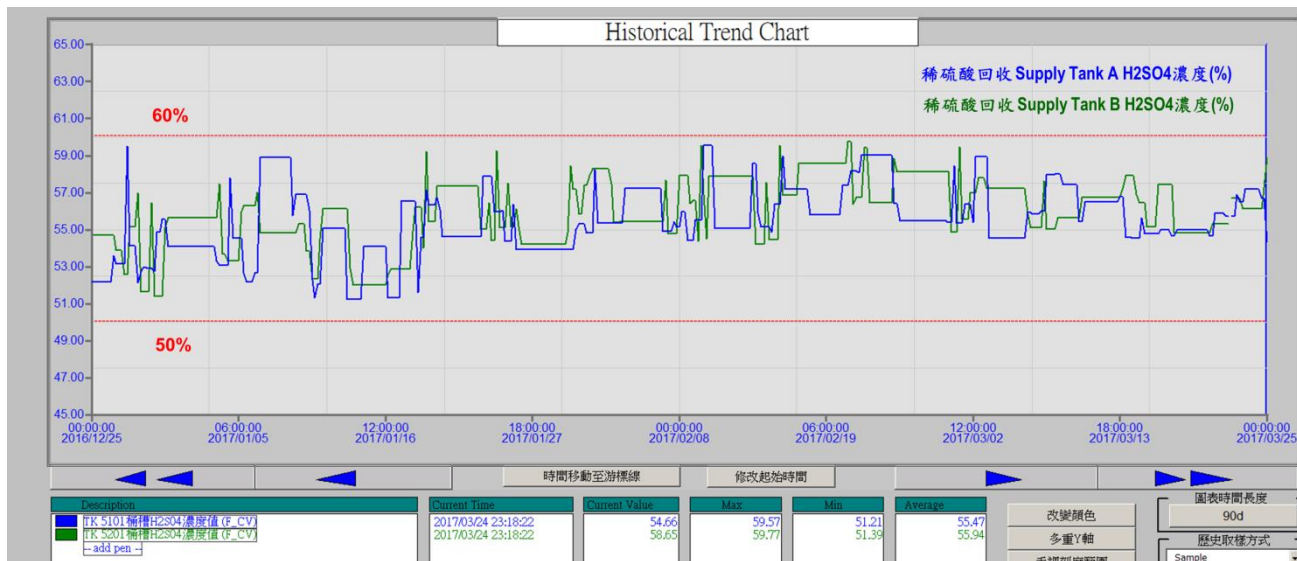
Supply Pump



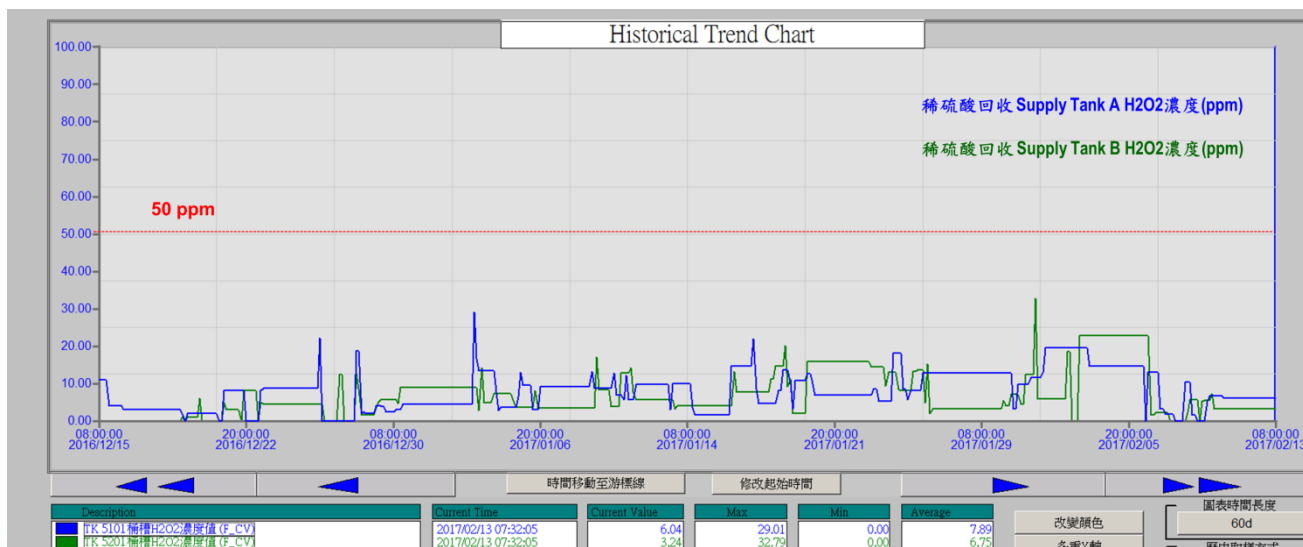
CS+PTFE 配管



二、廢硫酸去除H₂O₂方法(7/7)



產出H₂SO₄濃度合格(55 ± 5 %)



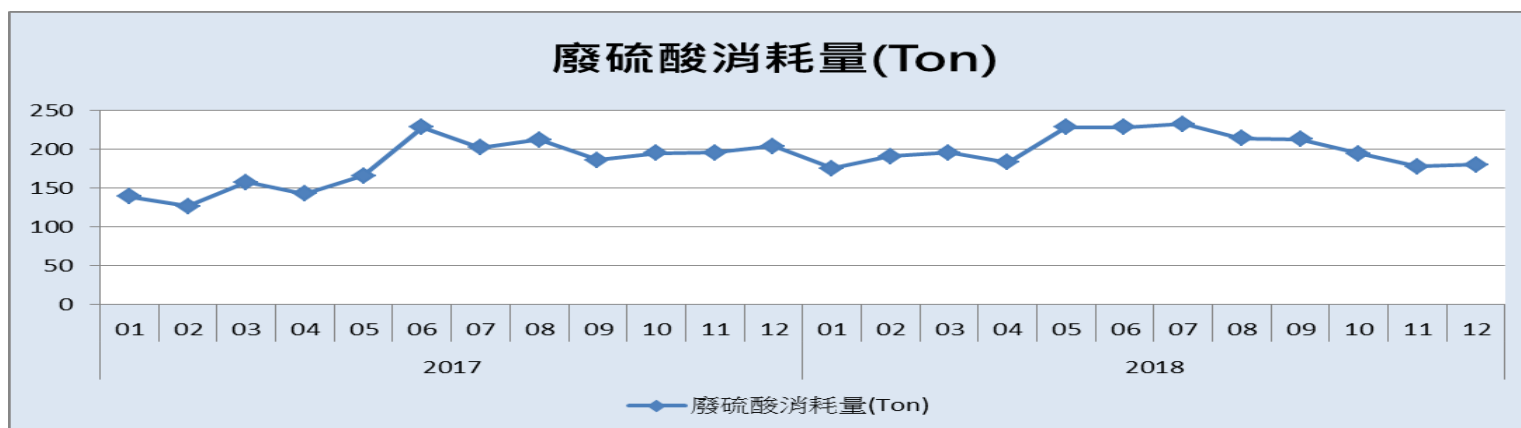
產出H₂SO₄ H₂O₂測值合格(<50ppm)

三、成果(1/4)

■ 廢硫酸去除H2O2回收效益主要為減少清運效益及減少外購硫酸

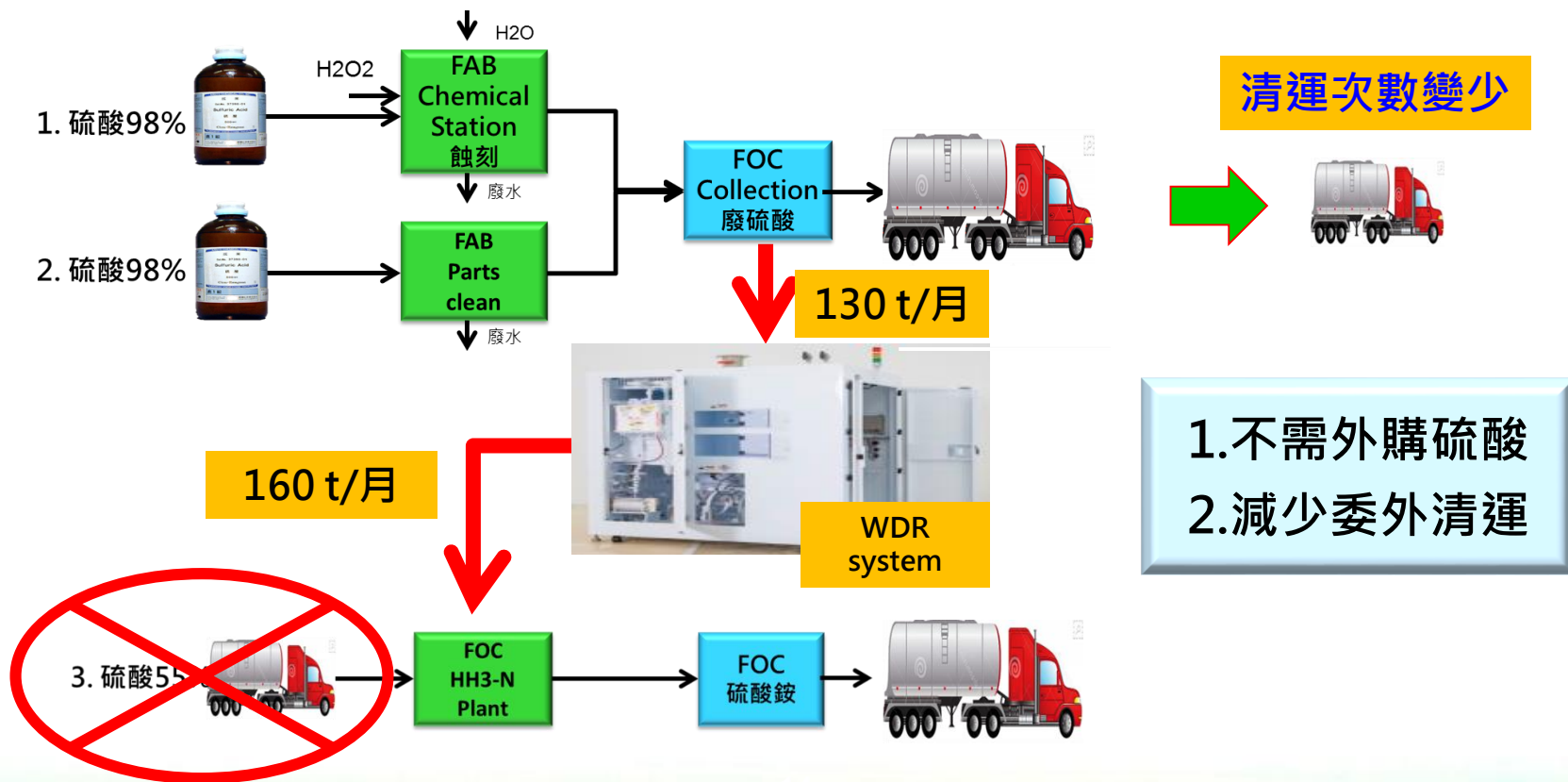
■ 減少清運效益：單位面積晶圓廢棄物與2015年相比下降18%

年度	年度累計減少清運量(t)	年度累計減少清運費用(NTD)	平均每月減少清運量(t)	平均每月減少清運費用(NTD)
2017	2159	8.6M	180	72萬
2018	2416	9.7M	201	80萬



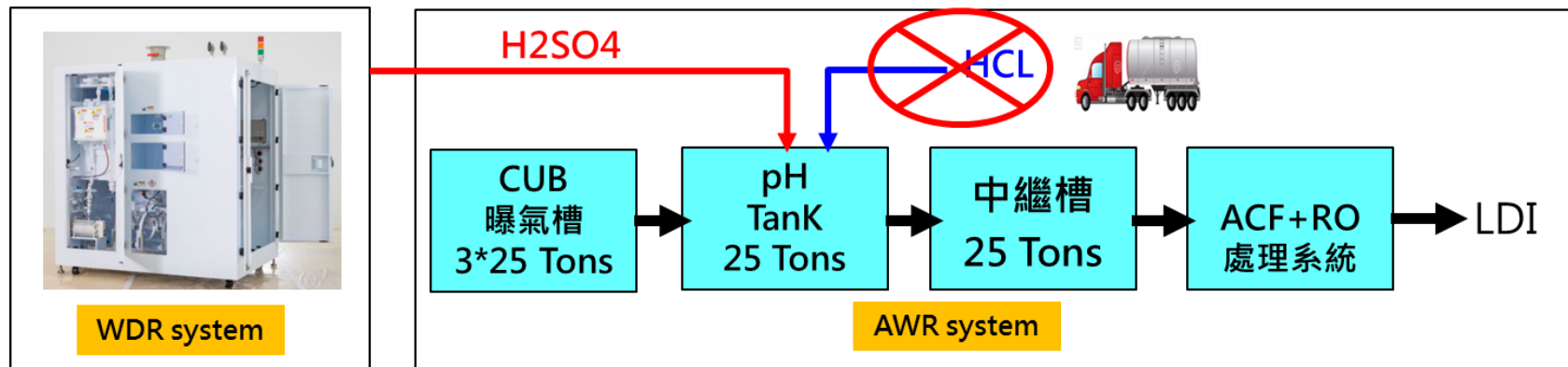
三、成果(2/4)

- 循環經濟、減廢成金：供氮處理廠使用回收廢硫酸
- 減少清運廢硫酸130t/月，同時減少購買硫酸160t/月，



三、成果(3/4)

- 鹼性廢水回收系統(AWR System)最佳化分析
- 使用廢硫酸 取代鹽酸做為pH調整藥劑



原構想：以廢硫酸取代硫酸，相同化學品的循環經濟。

新發想：以廢硫酸取代鹽酸，不同化學品的循環經濟。

三、成果(4/4)

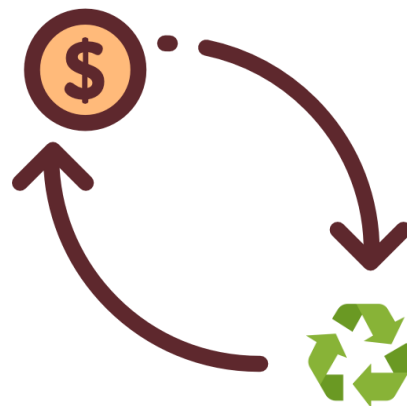
■ 減少外購硫酸：

- ✓ 供應12A P12氨氮廠(2016年12月~)
- ✓ 12A P34 AWR系統(2017年5月~)
- ✓ 12A P5 氨氮廠(2017年12月~)

使用單位	2017	2018
氨氮廠使用再生硫酸量(t)	2034	1947
AWR使用再生硫酸量(t)	523	821
P5-氨氮廢水使用再生硫酸量(t)	9	254
Total	2565	3023

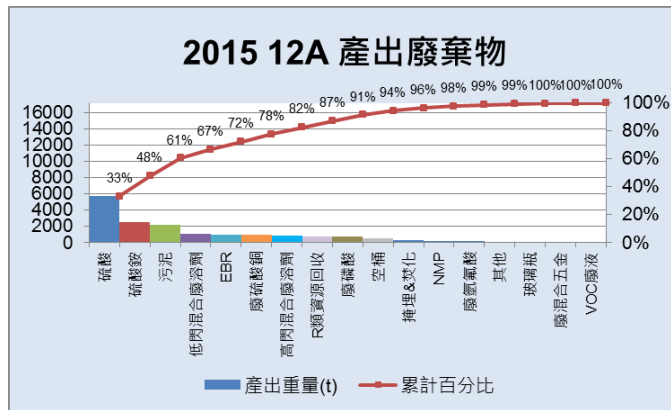
■ 外購硫酸單價1.5元/kg，換算效益

- ✓ 2017 385萬元
- ✓ 2018 453萬元

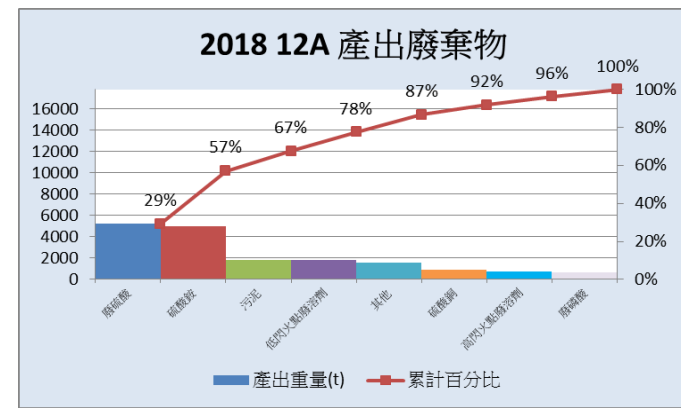
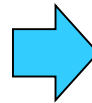


四、結論

- 藉由這次廢硫酸減量計畫，評估由廠區自行將硫酸中的雙氧水去除，即可應用在氨氮廠及回收系統中
- 除了12A P12 & P34 自行使用外，還可提供 P5 使用
- 以液態觸媒降低反應熱，加速反應進行，同時以較為低溫操作條件，提高系統及作業人員安全，提供同業後續跨入此循環經濟之設置參考



廢硫酸占比12A 廢棄物 33%



廢硫酸占比12A 廢棄物 29%

Thanks for your attention