

## 日月光半導體製造股份有限公司 葉力榮 專業技術副理

文 / 王曉晴

綠色安全替代類



過去，半導體製程關於廢氣與廢液的排放問題，多由環境工程或廠務相關部門從排放末端進行處理，以減少對環境的危害。現在，日月光半導體製造公司製程工程專業技術副理葉力榮，從製程源頭作改善，果真透過他的努力，一年可讓製程減少 2,955 噸碳排量，成果顯著。

### 改變製程 同時達到減碳與化材減量目標

因熱愛大自然，促使著日月光半導體製造公司製程工程專業技術副理葉力榮工作時，總是不斷思索著：如何改變或優化製程，並使用低碳排的化學替代品，及減少使用有毒或有害化學品，希望藉此讓製程達到減廢、減碳與低毒，「目標是減少對環境的傷害，」葉力榮笑言。

### 減少高碳排氣體用量

帶著環保理念在公司支持下，葉力榮反覆思索方法，目前也已經完成兩項頗具

執行成效的專案。2021 年，葉力榮就開始帶領團隊檢視製程氣體是否使用到高碳排氣體，結果發現電漿蝕刻製程氣體使用的四氟化碳（ $CF_4$ ，以下簡稱為  $CF_4$ ）佔日月光範疇 1（Scope 1）碳排量的 92%。

於是葉力榮決定從高碳排氣體源頭減量做起，經過不斷測試，他改變製程模式，把電漿蝕刻的電源（Power）從微波（Microwave Power）改成射頻（RF Power），如此一來，可讓以化學反應為主的  $CF_4$ ，改由氧氣透過物理性撞擊方式取代，雖然這樣反應速度較慢，製程時間較長，一年卻可減少 2,955 噸碳排量，及減少 380 萬的  $CF_4$  使用成本。

雖然這項製程改變可具體看見減碳成效，但由於日月光部份廠區因受限於空間較小，無法擴充電漿蝕刻機台產能來因應氣體由  $CF_4$  轉用氧氣造成的產能損失，於是葉力榮又帶領團隊參與研究如何從末端消滅高碳排氣體，後來與廠務部門合作，成功引進溼式洗

滌機台（Local Scrubber）尾氣處理設備，在電漿蝕刻機台末端透過電漿洗滌消滅  $CF_4$  廢氣排放量。

這套末端處理設備安裝後，經過第三方驗證殘質去除率達 96%，一年還可減少 1,011 噸碳排量，成效良著。

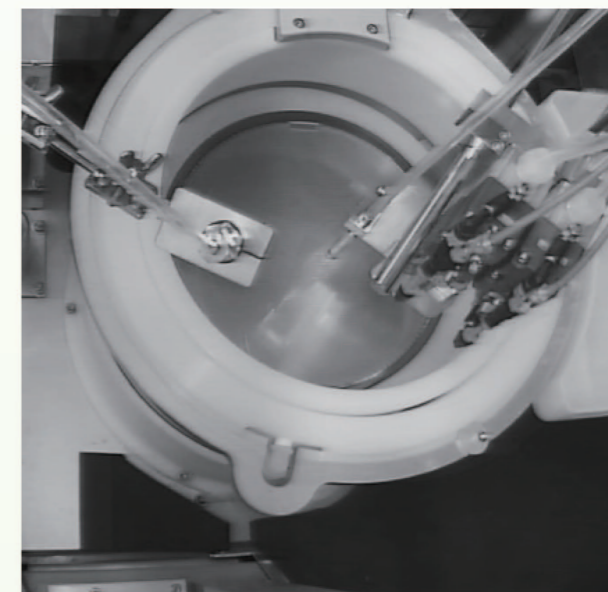
### 減少具毒性之化材用量

另一項改變則來自顯影液在晶圓上的流動模式，藉此減少高毒性顯影液（四甲基氫氧化銨，TMAH）的用量，減少用量即可減少廢液排放，預估一年可減少 40,164 公升的顯影液用量。

另外，葉力榮也重新檢視製程上所使用到的化學材料，設計製程參數優化實驗來減少用量或增加化材壽命，包括優化顯影方式、優化去光阻製程參數、優化蝕刻製程參數等。

### 不畏困難，勇敢前行

回想這一路的努力過程，葉力榮坦言，並非一帆風順，尤其改變電漿蝕刻製程會降低生產效率，起初也受到製造單位的質疑，但葉力榮不放棄，不斷召集跨部門會議進行



溝通，並針對各廠區的氣體使用狀況與產能做分析，訂出短中期計畫，讓各部門明白改變可創造的價值，他笑說：「環保是沒有藉口的。」

未來，葉力榮還將接續展開兩項新計畫，包括：第 1，去毒化，就是評估綠色替代材料來讓製程更安全、環保；第 2，化學品回收循環再利用，即讓化學廢液精煉後，重新回到日月光製程上，以同時達到源頭減量與減廢之願景。訂好目標，勇敢直前，葉力榮可望為半導體產業帶來新綠色光芒。

