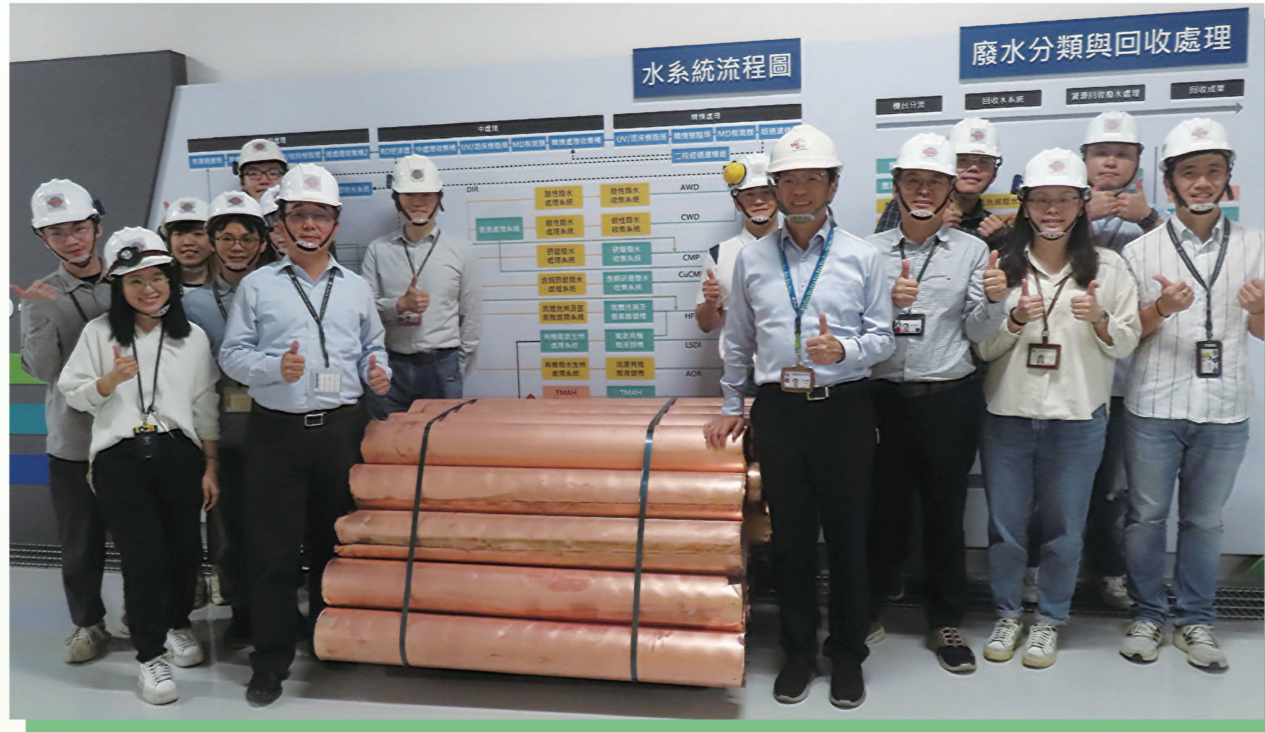


## 台灣積體電路製造股份有限公司十八廠一期

文 / 陳玉鳳

綠色安全替代類



### 液中求銅 / 鈷 兼顧環保和經濟效益

台灣積體電路製造股份有限公司十八廠一期（以下簡稱為台積十八廠一期）為全球首座 5 奈米半導體晶片生產工廠，自 2019 年建廠以來，積極落實綠色管理與環保工作，並將氣候變遷、能源管理、水管理、廢棄物管理及空氣污染防治等議題納入營運策略。五年多來，台積十八廠一期不僅在生產技術上取得突破，於 2020 年第二季成功量產領先業界的 5 奈米鰭式場效電晶體製程技術，同時成為全球半導體廠的環保標竿。

為達成綠色管理目標，台積十八廠一期廠務處水處理課負責廠區水資源利用，提供超純水供製程使用，並對廢水進行處理與回收再利用。工安環保部則主管環保許可申請、申報與稽核，並協助監督廠區環保落實情況。

### 替代有生殖危害物質 硫酸廢液回收自用

台灣積體電路製造股份有限公司（以下簡稱為台積公司）積極推動「資源高值化行動方案」與有害物質替代。在有害物質替代方面，工業界常用的 N-甲基吡咯烷酮（NMP，以下簡稱為 NMP），屬於對人體有生殖危害物質，台積公司主動超越法規要求，啟動含 NMP 去光阻劑替代，大幅減少環境衝擊並降低放流水全氟辛酸（PFOA）濃度，且已於 2021 年第二季度達成製程 NMP 零使用目標。

在資源高值化方面，台積十八廠一期積極進行硫酸廢液回收自用，將廢硫酸再生為工業級硫酸，主要用於空污防治設備及水處理系統之加藥，取代外購工業級硫酸，建構循環經濟。

此外，台積十八廠一期導入全台積首座高效鈷金屬回收裝置，資源利用硫酸鈷廢液再製鈷棒；另亦建置含銅廢液資源再生活化設備再製銅棒，也就是所謂的「液中求銅 / 鈷」。每年化學品再利用總計 20,237 公噸。

### 實驗室到實廠 產出完整鈷棒

台積十八廠一期執行的「液中求銅 / 鈷」計畫成果十分亮眼，在重視環保的同時，也創造了龐大的經濟效益。製程排放的硫酸銅 / 鈷廢液內含有高濃度的銅及鈷離子，潛在經濟價值高，原先需花費龐大金額委外請廠商進行處理，透過此計畫改於廠內直接電解還原成高價值銅 / 鈷金屬，不僅省下可觀清運費用，並同步實現廢棄物資源化的目標，更能大幅降低對環境的危害風險。

不過，在進行創新時，團隊也遇到了不少難題，其中的最大挑戰是鈷金屬回收裝置初期無法產出完整鈷棒。

液中求鈷進行至實廠規模時，與實驗室電鍍產出可成形的鈷箔不同，初期在實廠電解過程中，時常發現電解設備所產出的鈷產物出現鬆散碎片的現象，不僅容易造成電極短路，也大幅降低處理硫酸鈷廢液的速度。

進一步研究發現，鈷膜無法完全成形原因，在於運轉電鍍過程因鈷箔附著力不佳、致潰場後造成模組短路，研判為入水流速過大所致。找出原因後對症下藥，改良陰極管並經過測試，最後變更為多孔陰極管，以增加陰極的鈷附著力，此外並調整入水側流量，以降低對入水側鈷箔的衝擊。

改善後的陰極已能順利產出完整鈷棒，不但改善了坍塌問題，更可縮短鈷資源化的學習曲線。



### 樹立綠色化學典範 與業界分享經驗

基於共好原則，台積十八廠一期發展之相關技術，每年均與產官學界分享交流並進行技術推廣，例如 2022 年參加科學園區舉辦之廠務技術研討會，於水資源組奪得第一名殊榮，並與產業界分享廢水回收處理技術（電鍍鈷系統）。

展望未來，在台積公司預計 2023 年開始運轉零廢製造中心，並於 2025 年前將廢液再製成電子級化學品，回到製程產線再利用的目標下，台積十八廠一期將致力於在產業內樹立綠色化學與環保的典範，為未來的世代營造更環保、可持續的生活環境。

