

的用水。在氟系廢水方面，低濃度氟系廢水可經由回收設備處理後提供次級用水使用，高濃度廢水則由廢水處理系統處理後進行排放，如採用流體化床浮除方式，結晶體則可做為燃料回收再利用。在研磨廢水方面，因為礙於矽元素會在薄膜表面產生濃度極化現象，造成回收設備之UF及RO薄膜的阻塞，因此只有低濃度矽元素的研磨廢水，搭配離子交換樹脂進行回收使用之外，其他多以混凝沉澱處理後排放。電鍍廢水則可能採用EDR或EDI進行去鹽濃縮處理，但是仍然有濃度限制。至於有機廢水及生活污水方面，則經由活性污泥、接觸曝氣方式進行處理，或是採用MBR生物搭配薄膜進行回收處理，處理後之水源多回用至純水製程或沖廁使用。

現在各廠均有針對水質水量進行分管分流處理，但是對於回收水質參數均採用設備商之建議值，而沒有針對實際回收設備極限之測試，導致回收水量減少，回收效果未能完全發揮。

3. 源頭減量

無論回收水量再多，設備再大，源頭減量才是真正的治本之道。由純水造水率來看，傳統純水製程均以多段式RO為主要的處理設備，但是多段式RO處理設備產水率低，耗水量大，同時會造成回收設備的負擔。近幾年高科技產業已陸續採用2B3T加上RO

設備的處理方式，將純水造水率由50%提升至90%以上，有效節省40%的自來水取水量。此外，純水或回收設備需搭配砂濾、活性炭及樹脂進行處理，除了正洗水、逆洗水能回收處理之外，延長逆洗頻率也是源頭減量的方式。在製程用水方面，新式的製程機台多搭配臭氧、超臨界流體等氣體進行晶圓的洗淨，減少製程用水量，同時也減少廢水的排放量，產品良率也不會降低。在機台沖洗部份，噴灑器的設置是否恰當，出水方向及水量的調整，產品的排列方式均跟用水的消耗有很大的關係。

4. 水源開發

此外，為因應多元化水源開發政策，各公司均將水源開發視為解決水荒的方法之一。目前各廠家均已投入空調冷凝水收集及雨水貯留設施之設置，將貯蓄之水源回收再利用。其中為解決貯留槽設置不易之問題，特別利用以下的方案為雨水貯留場所提供解決方案。一是將雨水直接引進純水系統的原水槽，提供原水造水使用。二是利用建物之筏基提供最有效的雨水貯留設施。三是利用現地空間，將雨水直接引入冷卻水塔或是洗滌塔進行循環水之補水使用。近幾年來，台灣各農田水利會為了轉型，並提供農業迴歸水更有效的利用，特別將農業迴歸水納入高科技產業用水的一環，紓解用水不足的窘境。此外，政府近幾年也正研擬海水淡化的可能性，但是礙於單位用水成本造價

過高之外，因地理位置造成的配管引流工程浩大，也將是急待解決的問題。

5. 民生節水

在民生用水部份，主要是以沖廁、洗手、澆灌及廚房用水為大宗。其中沖廁用水可採用回收水進行沖廁使用，同時沖廁及洗手用水也可利用省水器材達到節約用水的目的。在澆灌部份，依照「水污染防治措施計畫及許可申請審查辦法」、「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」、「土壤處理標準」等3項法規於95年10月16日發布，於18日生效施行之規定。環保署表示，為督促事業正常操作廢水處理設施，避免不肖業者利用夜間、假日偷排廢（污）水，逃避其應盡的社會責任，並提昇水污染防治措施功能性審核，簡化許可申請程序，該署於95年起即著手檢討現有事前管理的6項子法，整合為「水污染防治措施計畫及許可申請審查辦法」、「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」、「土壤處理標準」等3項法規，以鼓勵水資源回收再利用為目的。其中對於澆灌及污染防治設備用水規定放寬如下：符合放流水標準之廢（污）水作為澆灌花木、抑制揚塵使用，不再依土壤處理標準管理；回收使用作為洗滌塔或其他污染防治設備、製程之用水，不必符合放流水標準，即可回收使用。

目前常用的回收設備除了RO系統之外，針對不同的水質也有多項不同的處理方式，分述如下：

1. EDR倒極式電透析裝置

目前針對離子脫鹽技術較普遍的有離子交換樹脂、逆滲透與電透析(electrodialysis, ED)等，此三種程序的經濟性與水中鹽類含量有很大的關係。含低濃度鹽類(TDS < 500 mg/L)適用於離子交換樹脂；中高濃度鹽類(500~5,000 mg/L)適用於ED/EDR程序；TDS超過5,000 mg/L者較適用於RO程序，如超過10,000 mg/L以上則需考慮其他更經濟之處理程序。

電透析裝置已商業化運用在脫鹽回收上面，也可用在純水系統預處理、廢水回收、電鍍廢水回收/處理、飲用水處理（需配合離子交換樹脂）等。電透析脫鹽原理，其利用陽離子只能穿透陽離子交換膜，而陰離子只穿透陰離子交換膜的特性，在外加直流電場的作用下，水中的陰離子移向陽極、陽離子移向陰極，最後得到淡水及濃水，達到淡化除鹽的目的。為了避免長期操作薄膜易結垢，更進一步發展出倒極式電透析(EDR)，每隔一定時間將兩端電極極性互換，而淡水及濃水之控制閥亦隨之切換，如此反覆操作，能自動清洗離子交換膜表面上的結垢，亦可增加電透析系統的操作穩定性及壽命。一般ED膜較RO膜有較好的物理性及抗化性(包括耐SiO₂)，EDR更對雜質、膠質及細菌的容忍度較RO為高，一般原水淤泥阻塞指數(silt density index, SDI)之要求RO為SDI < 5，而EDR為SDI < 15。

三、現階段常用廢水回收技術

上述提到廢水回收處理是目前高科技產業積極努力的目標，各回收技術也正如火如荼的開發與進行。

