

# 水管理

## 水資源風險管理

執行減緩氣候風險方案，持續落實日常節水與缺水調適



## 拓展多元水資源

發展再生水技術，持續落實製程節水與再生水利用



## 開發防治技術

提升水汙染防治處理效能，加強去除水中汙染物



### 119 年目標

### 113 年目標

### 112 年成果

單位產品用水量<sup>註1</sup>降低 30% (公升/十二吋晶圓當量-光罩數) (民國 99 年為基準年)

單位產品用水量降低 2.7% (公升/十二吋晶圓當量-光罩數) (民國 99 年為基準年)

<sup>註2</sup> 單位產品用水量上升 25.2% (公升/十二吋晶圓當量-光罩數)  
目標：降低 2.7% (民國 99 年為基準年)

再生水替代率<sup>註3</sup> 60% 以上

再生水替代率 14%

再生水替代率 12%  
目標：5%

台南安平再生水廠民國 112 年 3 月 20 日完工啟用  
目標：持續與政府合作，台南安平再生水廠完工啟用

水汙綜合指標削減率 60% 以上

水汙綜合指標削減率 60%

水汙綜合指標削減率 63%  
目標：56%

適用全球廠區 適用台灣與其他特定廠區 僅適用台灣廠區

超越 達成 未達成

註 1：單位產品用水量意指單位產品自來水用量

註 2：受全球景氣循環影響，民國 112 年台積公司產能利用率不若預期，以致於單位產品用水量上升，未達年度目標，將持續落實製程節水與再生水使用

註 3：再生水替代率=再生水用量 / (再生水用量+自來水用量)

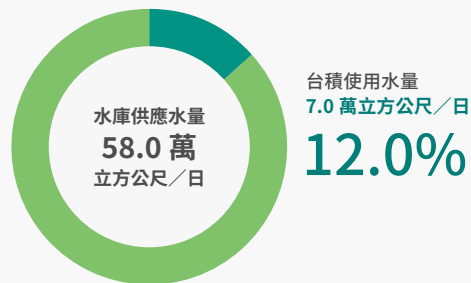
氣候變遷造成的環境影響日益嚴峻，而先進製程演進對用水潔淨度需求亦持續攀升，如何活用水資源並發揮其最大效益是台積公司責無旁貸的責任。為善用每一滴水資源，台積公司戮力落實「水資源風險管理、拓展多元水資源、開發防治技術」三大策略，民國 112 年成立綠色製造部—水資源中心，藉由「多元供水整合平台」全方位掌握廠內用水管理、提升用水效率，並持續與政府合作開發再生水技術，民國 112 年安平再生水廠完工啟用，連同台積電南科再生水廠、永康水資源回收中心，每日合計可供應再生水量約 6 萬 2,500 立方公尺予半導體製程使用，擴大再生水挹注替代、減少自來水用量。此外，台積公司亦於 Japan Advanced Semiconductor Manufacturing, Inc. (JASM) 廠區推動涵養水工程，民國 112 年復育地下水 200 萬立方公尺，實踐「水資源正效益 (Water Positive)」，促進環境永續發展。

## 水資源風險管理

為促進環境永續發展，民國 112 年台積公司廠務發展處成立綠色製造部—水資源中心，負責訂定水資源管理策略與多元用水規畫，採用世界資源研究所 (World Resources Institute, WRI) 的水風險評鑑工具進行鑑別，根據民國 112 年鑑別結果，除台積電 (中國) 廠區因所處區域原水水質供應差異位於高風險區域外，台灣廠區、台積電 (南京) 及采鈺公司皆位於中低風險區域，TSMC Washington, LLC 則為低風險區域。台積公司於廠區興建階段即透過提高基地高程、設置防水閘門

## 台積公司三大科學園區用水占比

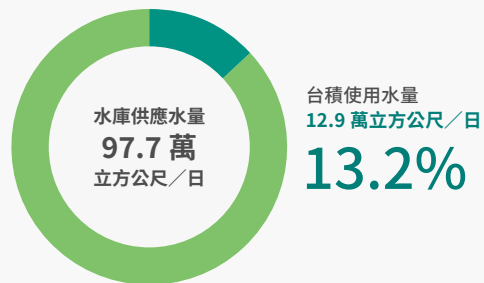
新竹科學園區 供應水庫 | 寶山水庫、寶二水庫



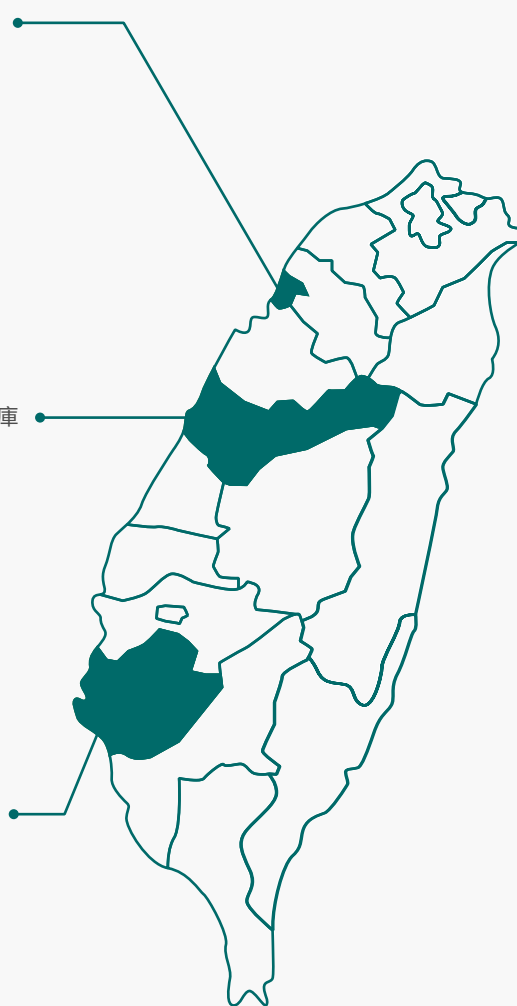
中部科學園區 供應水庫 | 鯉魚潭水庫、德基水庫



南部科學園區 供應水庫 | 南化水庫、曾文水庫



資料來源：經濟部水利署網站公開訊息



## 水情應變措施

政府		台積公司
水利署燈號	應對措施	因應措施
藍 水情正常	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 供需穩定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 檢視水利署各供水水庫水情</li> <li>• 定期舉辦演練</li> </ul>
綠 水情稍緊	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 鼓勵休耕</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 乾旱跨組織緊急應變小組運作</li> <li>• 盤點水源、水車載量</li> <li>• 自主節水 5%</li> </ul>
黃 第一階段	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 特定時段減壓供應</li> <li>• 區域稻作停灌</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 自主節水 7%</li> <li>• 水車載運演練</li> </ul>
橙 第二階段	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工業用戶減量供水 5-20%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 啟動水車載運</li> <li>• 自主節水 7-20%</li> </ul>
紅 第三階段	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 分區停止供水</li> </ul>	

等相關防範措施降低環境風險衝擊，同時將既有廠區施行成效良好的回收再利用技術、廢水處理系統一併納入規畫設計，使新建廠房的防洪效能與製程水回收率於初始運轉之際即為最佳狀態，讓水資源獲得完善利用與管理。

為有效掌握並管控各廠區水資源應用，台積公司以可持續水管理標準 (Alliance for Water Stewardship, AWS) 落實廠區水管理，民國 112 年新竹廠區 (晶圓五廠、晶圓十二 A 廠、晶圓十二 B 廠及先進封測三廠)、台南廠區 (晶圓六廠、晶圓十四 A 廠第 7 期廠區、晶圓十四 B 廠第 5 期及第 6 期廠區) 進行年度驗證，台中廠區 (晶圓

十五 A 廠、晶圓十五 B 廠) 則為 3 年一次的年度換證，皆維持白金級績效，致力達成水資源使用效益最佳化。

### 整合供水資訊全方位管理用水

民國 112 年，台積公司亦改良內部水資源平台 (Water Map) 使用介面，將其升級為「多元供水整合平台」，除維護既有功能使用水回收率持續提升外，進一步納入多元用水資訊，精進再生水廠運轉與供應水質及水量，全方位掌握及管理廠內用水；針對缺水問題，則依據《台積電原水供應不足危機管理內控作業流程》，配合水利署公布的水情燈號，採取相關應變措施。

#### 多元供水整合平台

追蹤各地水庫蓄水量，於廠內建立水質、水量監測點，以及依據水平衡圖整合用水流向、流量與回收再利用機制，計算出回收率、排放率及各用水單元的水量等，做為推動節水措施的依據；同時監測再生水廠水質/水量/用水占比、純水供應水質即時值，強化再生水廠運作



### 焦點案例

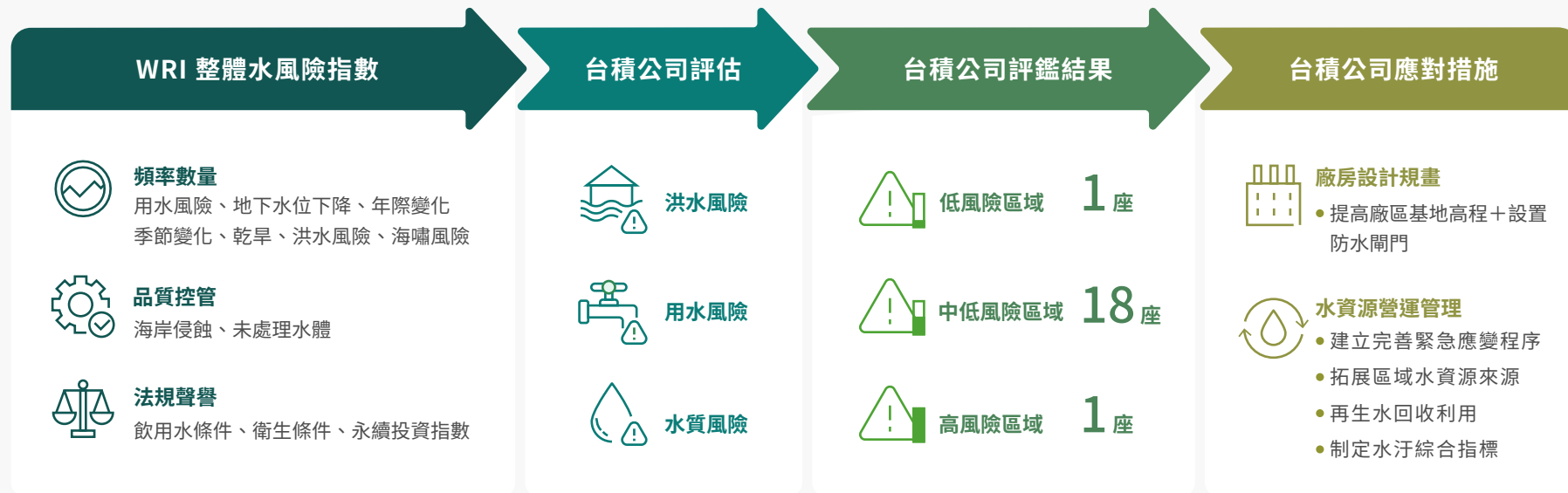
## JASM 涵養水工程，復育地下水 200 萬立方公尺

水資源正效益 (Water Positive) 基本概念為透過復育產生的水量大於取用的水量，台積公司積極思考如何應用技術進行水資源復育，民國 112 年於 JASM 廠區推動涵養水工程，於廠區北方建置涵養池，搭配環廠雨水收集系統讓雨水入滲至地下水層涵養，同年已復育地下水約 200 萬立方公尺；同時，配合農田冬季休耕，與民間社團合作於熊本市白川中部流域將河川水引入閒置農田進行涵養，持續入滲回補至地下水層，透過復育環境中的水資源，促進永續循環與發展。



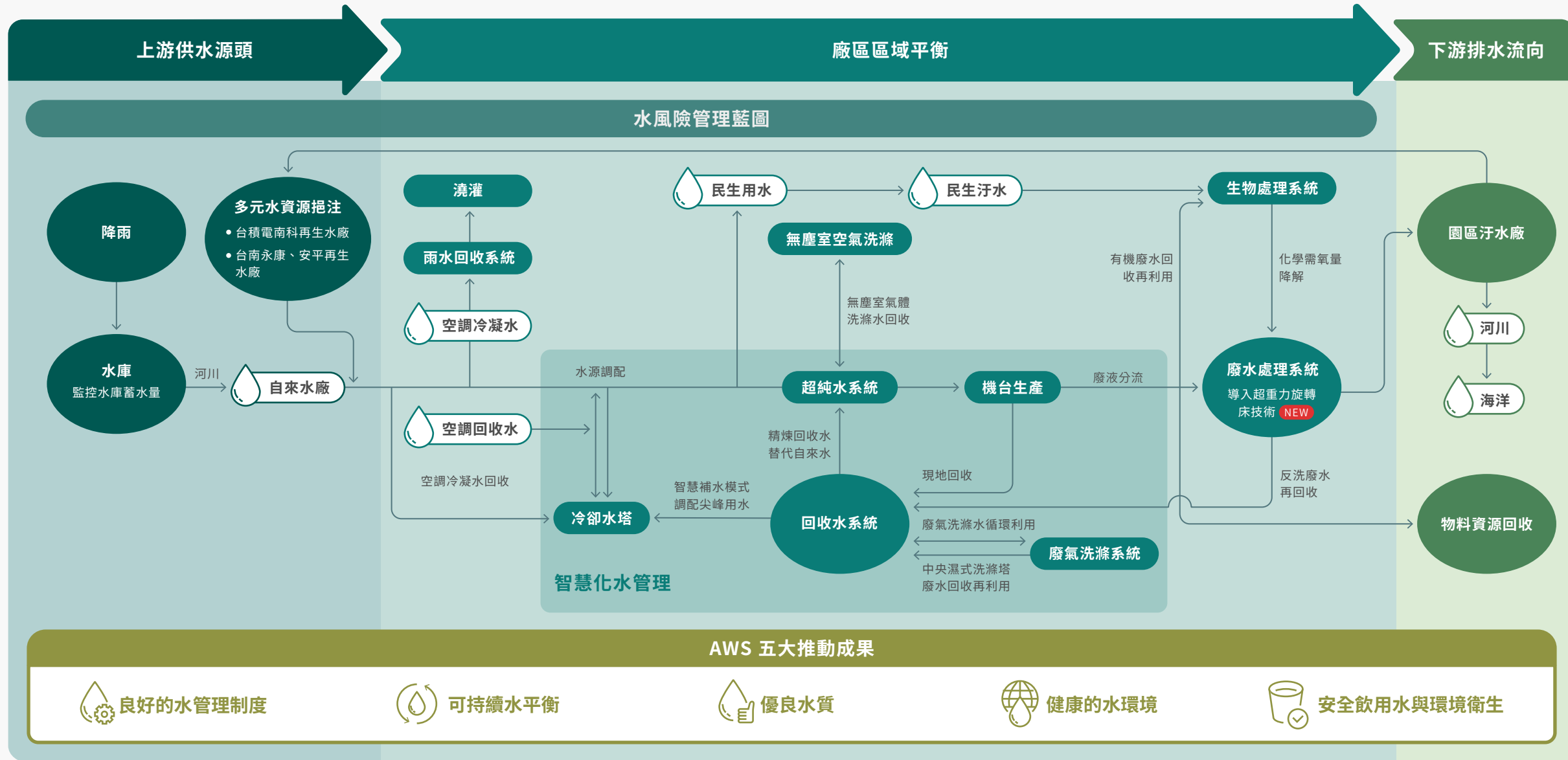
JASM 廠區涵養水工程的涵養池

### WRI 風險鑑別



註：民國 112 年新增先進封測六廠位於中低風險區域；台積電（南京）則位於中低風險區域

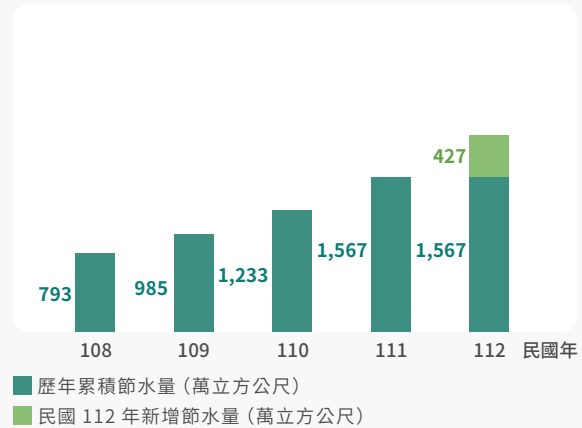
用水平衡與上下游環境關係圖



### 強化廠區水回收與用水效率

台積公司持續落實各項節水措施，民國 112 年新增節水量 427 萬立方公尺，整體回收系統回收水量達 2 億 8,635 萬立方公尺，與民國 111 年相比增加 33%。晶圓單位產品用水量 176.4（公升／十二吋晶圓當量一光罩數），相較於基準年（民國 99 年）的 140.9（公升／十二吋晶圓當量一光罩數）上升 25.2%，未達年度目標，主因為受全球景氣循環影響，產能利用率不若預期，導致單位產品用水量增加；若以年度自來水用量來看，民國 112 年自來水用量較民國 111 年減少 4.5%，單位產品廢水排放量亦受產能影響增為 132.8（公升／十二吋晶圓當量一光罩數）。台積公司秉持水資源永續利用理念，將持續精進節水措施提升用水效率、降低廢水排放量。

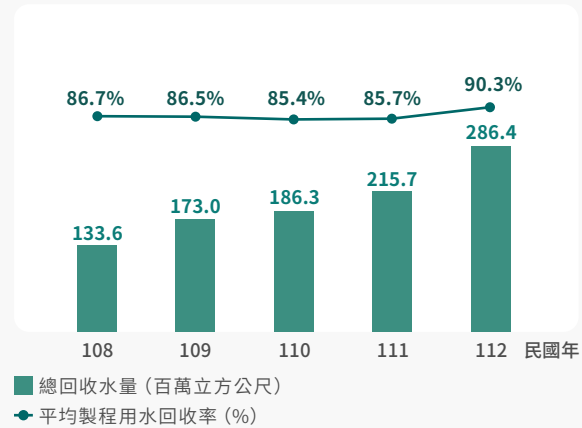
### 新增節水量



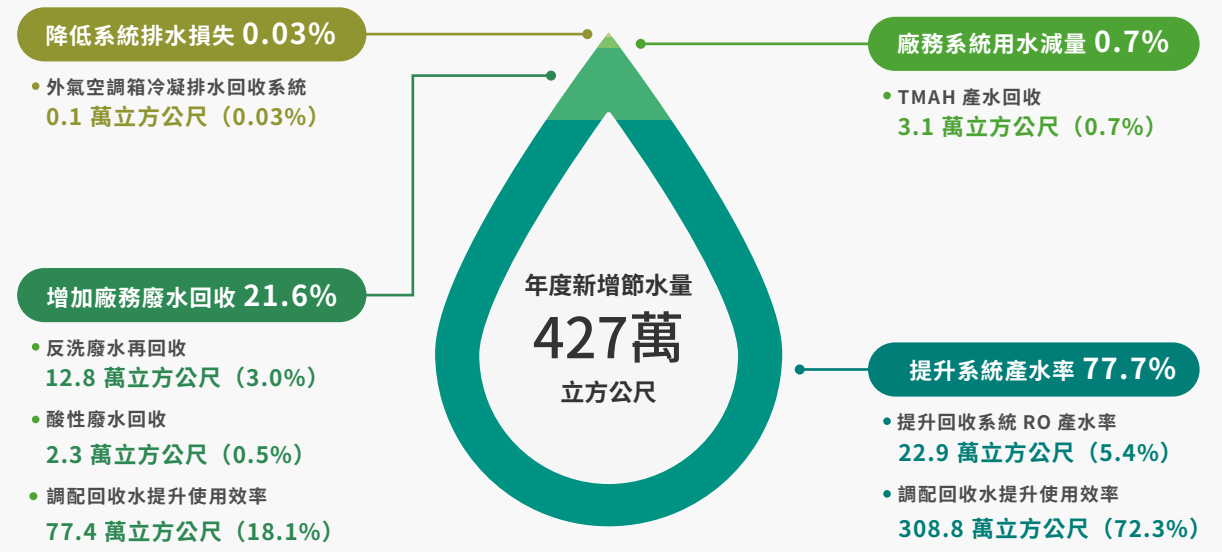
### 產品水足跡

台積公司每 3 年進行一次產品水足跡評估調查，涵蓋原物料製造及運輸、產品製造、測試與封裝等各階段，並通過 ISO 14046 第三方驗證，做為精進自身及供應鏈水資源管理工具。台積公司產品水足跡分為耗水、水質 2 項指標，根據民國 110 年調查結果，台積公司持續於各廠區製造過程降低水資源耗用，同時增加再生水利用率、強化防治技術去除水中汙染物；供應商管理方面，民國 112 年修訂《供應商行為準則》，新增供應商應評估營運所在地缺水與水災風險、推動節水與水回收措施，以及面對缺水與水災緊急應變準備與訓練等要求，以期帶動供應鏈共同降低產品水足跡，提升氣候韌性，詳細內容與成果請參閱「永續供應鏈管理」章節。

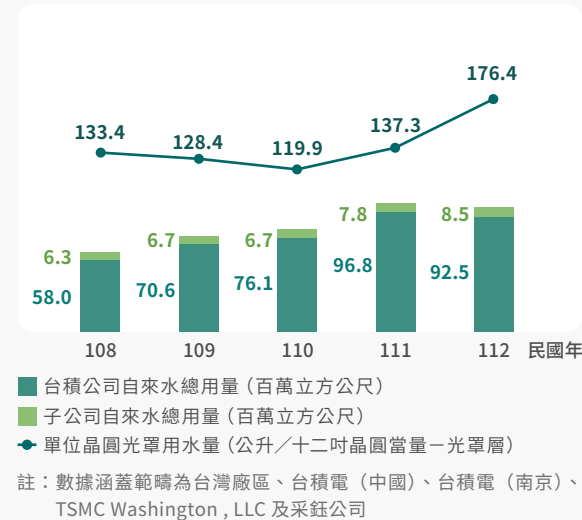
### 水資源回收量及回收率



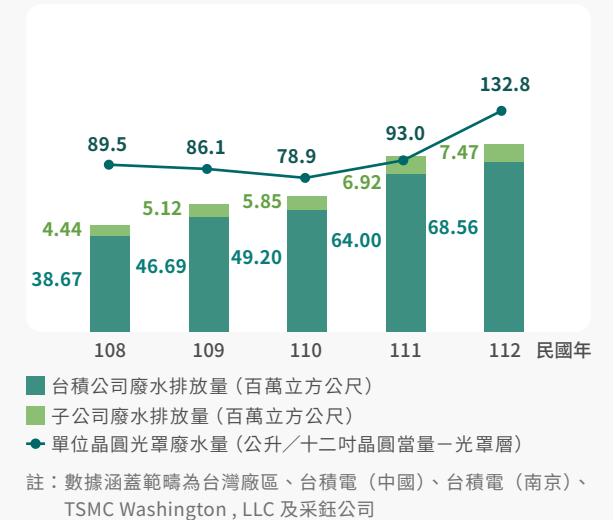
### 民國 112 年節水措施與成果



### 自來水用量及單位產品用水量統計



### 單位廢水排放密集度統計



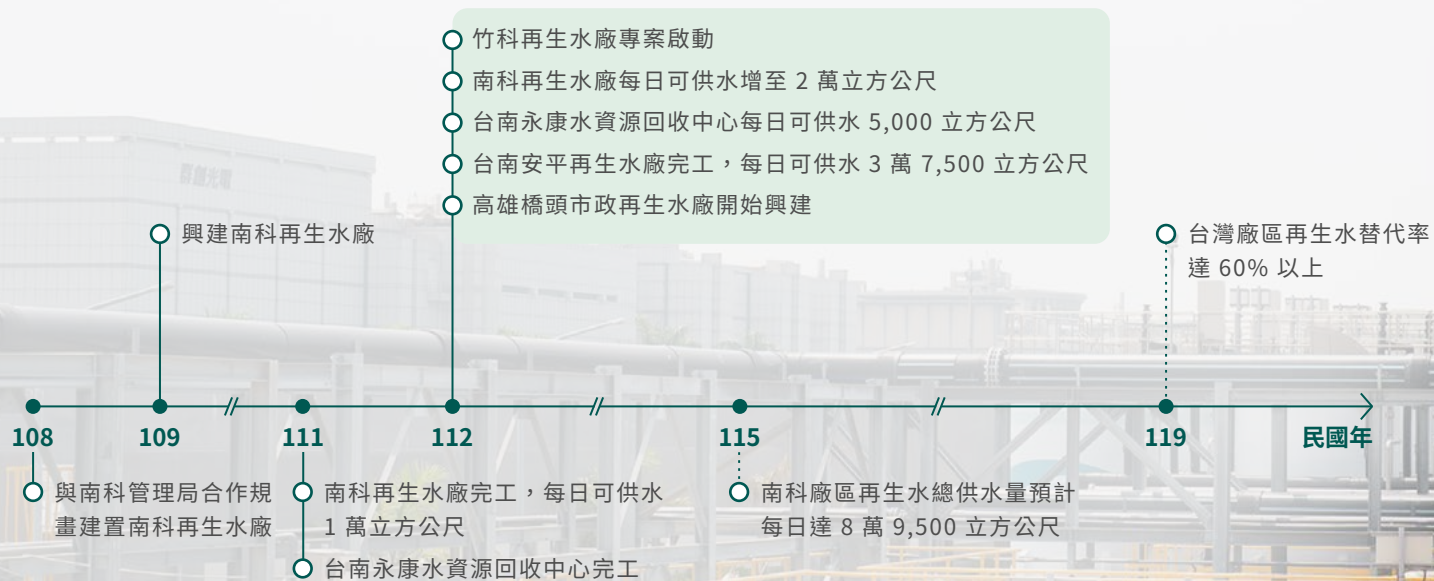
## 拓展多元水資源

台積公司致力投入再生水技術發展以精進用水效率，民國 112 年 3 月，台積公司與政府合作的台南安平再生水廠正式啟用，加上台積南科再生水廠、永康水資源回收中心的供水量，民國 112 年共累積供應 1,261 萬立方公尺再生水，相當於 63 萬台水車運載量。此外，台積公司亦同步啟動新竹及高雄再生水廠專案，民國 112 年新竹工業再生水工程已進行招標作業，高雄橋頭市政再生水廠則完成簽約、開始興建；透過持續擴大再生水應用範

圍並配合市政再生水供應，未來可達成竹科及高雄新建廠區 100% 使用再生水，朝民國 119 年台灣廠區再生水替代率達 60% 以上的長期目標邁進。

為落實多元水資源利用，台積公司亦於民國 112 年參與經濟部水利署分別於新竹、台南推動的海水淡化廠工程計畫，總計認購海淡水約可供水 4 萬 5,000 立方公尺／日，待海水淡化廠完工產水後，可進一步降低極端氣候下的營運風險，實踐水循環永續管理。

### 再生水發展與導入重要時程



## 開發防治技術

台積公司落實廢水資源化管理，根據製程廢水成分與濃度建立 38 種分流系統，依各股分流特性分別至不同系統加以處理、回收再利用；針對無法再回收利用的廢水，亦不斷提升水質改善技術，包括生物薄膜處理系統、次氯酸混合系統、超重力旋轉床技術等，將其妥善處理後再排放至園區汙水處理廠。為使防治設備維持在最佳穩定運轉狀態，廢水處理系統均有備援設計及預警機制，平時可維持放流水質於穩定基線上，若遇系統故障則可在第一時

間啟動備援設備以利持續運轉，透過多重管控機制使汙染防治達到零失效目標，民國 112 年台積公司廠區並無發生汙水排放異常事件。

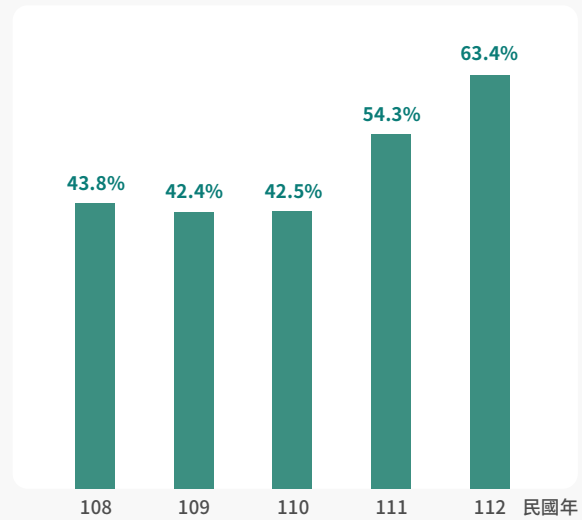
有鑑於先進製程演進而衍生的有機化學物質用量增加，台積公司透過生物薄膜處理系統強化水中汙染物處理能力，民國 112 年晶圓十二 B 廠第 8 期廠區、晶圓十八 A 廠、晶圓十八 B 廠等新建廠區生物薄膜處理系統陸續上線，晶圓十五 B 廠則



完成系統運轉參數最佳化調整，當年度化學需氧量 (Chemical Oxygen Demand, COD) 納管平均濃度相較民國 111 年 151.5ppm 下降至 116.3ppm，民國 112 年水汙綜合指標削減率達 63%，優於年度設定目標 56%；氫氧化四甲基銨 (TMAH) 排放濃度則由 3.75ppm 降至 2.48ppm，減緩營運對環境的可能影響。

此外，民國 112 年超重力旋轉床亦成功導入晶圓十五 B 廠，將氣提技術應用於去除有機廢液 COD 中的化學物質異丙醇 (Isopropanol, IPA)，提升削減率 70%；同時於先進封測六廠試驗處理氫氮廢水，利用超重力旋轉床產生的高速離心力增加反應比表面積，提高質傳效率，可更有效與硫酸結合轉化為硫酸銨，預估氨氮去除率可達 95%、硫酸銨產出率每日 773 公斤。

### 水汙綜合指標削減率



註：數據涵蓋範圍為台灣廠區

### 廢水分類與資源化機制



	38 種機台分流	9 種回收系統	13 種廢水處理	8 種回收再利用
氫氟酸廢水	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 氫氟酸廢水 (2 種)</li> <li>• 含臭氧之氫氟酸廢水</li> <li>• 製程洗滌廢水</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 氫氟酸廢水</li> <li>• 尾氣洗滌廢水回收</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 氟酸化混處理</li> <li>• 氟酸 (含氨氮) 處理</li> <li>• 氟酸廢水生物處理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 氟化鈣 (螢石)</li> <li>• 氫氟酸晶體 (冰晶石)</li> </ul>
酸鹼與有機廢水	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 去離子水</li> <li>• 含臭氧之去離子水</li> <li>• 酸性廢水 (2 種)</li> <li>• 含臭氧之酸性廢水</li> <li>• 鹼性廢水</li> <li>• 含臭氧之鹼性廢水</li> <li>• TMAH 廢水</li> <li>• 有機廢水 (2 種)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 酸性廢水回收</li> <li>• 鹼性廢水升級回收</li> <li>• 有機廢水回收</li> <li>• 含臭氧之酸性廢水回收</li> <li>• 鹼性廢水回收</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 酸鹼廢水處理</li> <li>• 氨氮廢水處理回收</li> <li>• TMAH 廢液回收</li> <li>• 有機廢水生物處理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 硫酸銨</li> <li>• TMAH</li> </ul>
研磨廢水	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 電鍍液廢水</li> <li>• 研磨廢水 (2 種)</li> <li>• 研磨含銅廢水</li> <li>• 研磨含鈷廢水</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 研磨廢水化混回收</li> <li>• 研磨銅廢水升級回收</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 研磨廢水處理</li> <li>• 研磨銅廢水處理</li> <li>• 研磨鈷廢水處理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 矽產品</li> </ul>
高濃度廢液	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 高濃度廢液 (16 種)</li> <li>• 廢硫酸廢液</li> <li>• 硫酸銅廢液</li> <li>• 含鈷廢液</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 廢硫酸回收</li> <li>• 電鍍含銅回收</li> <li>• 電鍍含鈷回收</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 硫酸</li> <li>• 銅棒</li> <li>• 鈷棒</li> </ul>

### 焦點案例

## 改造超重力旋轉床，提升 IPA 削減率 70%

台積公司持續以創新技術精進水汙染防治處理效能，攜手供應商改造超重力旋轉床設備，將有機廢液經逆滲透濃縮後，以超重力旋轉床進行氣提，使廢液化學需氧量 (COD) 中的化學物質異丙醇 (IPA) 由液態轉為氣態，再藉由蓄熱式燃燒爐進行分解，有效提升 IPA 削減率 70%；而分解 IPA 過程產生的廢熱，亦可同時提供超重力旋轉床運轉使用，降低逾 50% 能耗。民國 112 年導入晶圓十五 B 廠，COD 納管平均濃度 300ppm 降至 114ppm，且透過廢熱回收再利用可節省運轉用電量，預估年節電 341 萬度、減碳 1,735 公噸，促進環境永續發展。



台積公司與供應商合作改造超重力旋轉床設備，增加 IPA 削減率