



Unleash Innovation

台積公司減碳作法分享

孫讀文

2022/2/10

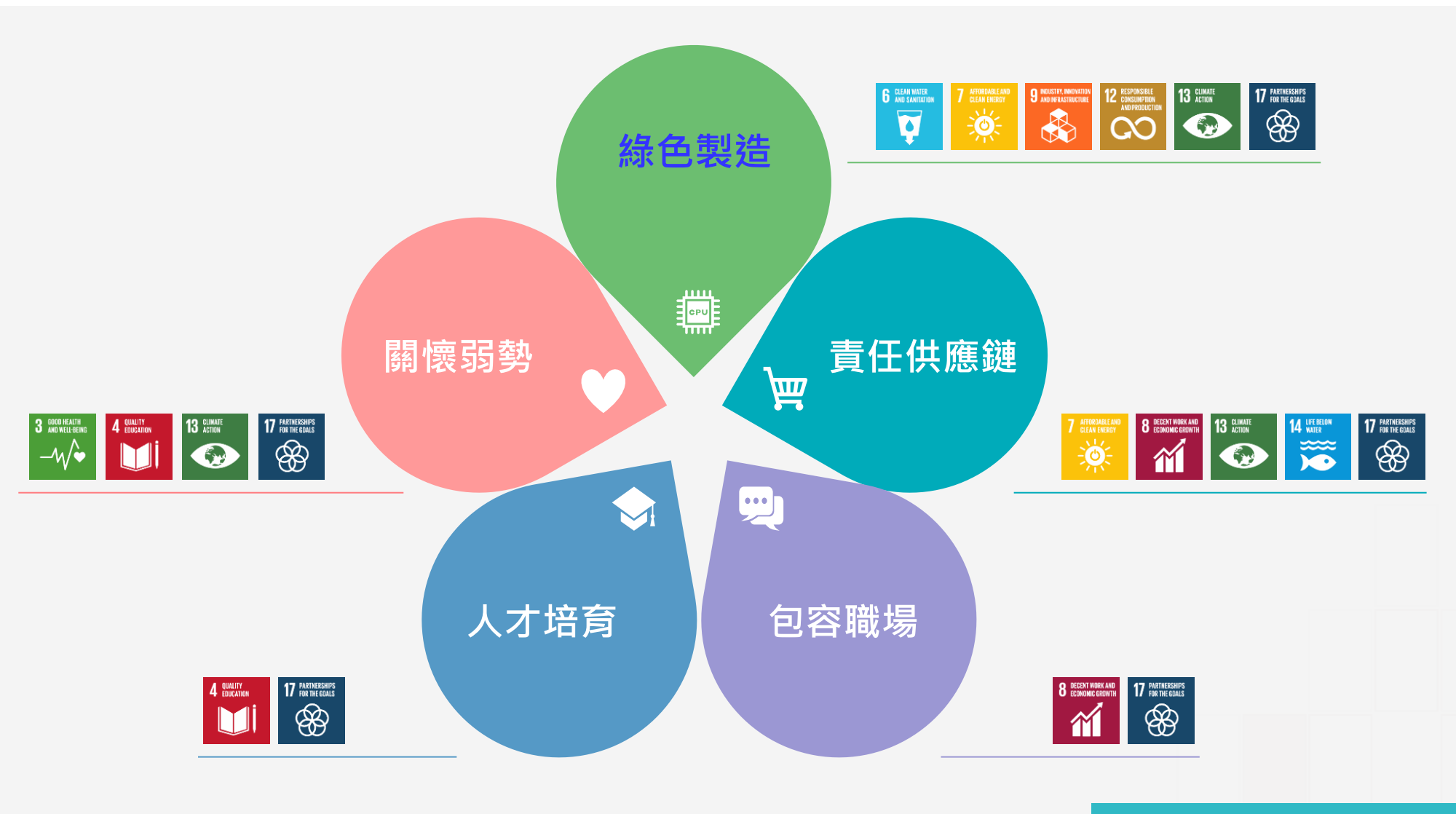


化身科技農夫，跟著環境共同呼吸

ECOLOGICAL GREEN PARK



台積公司ESG五大方向



願景

提升社會

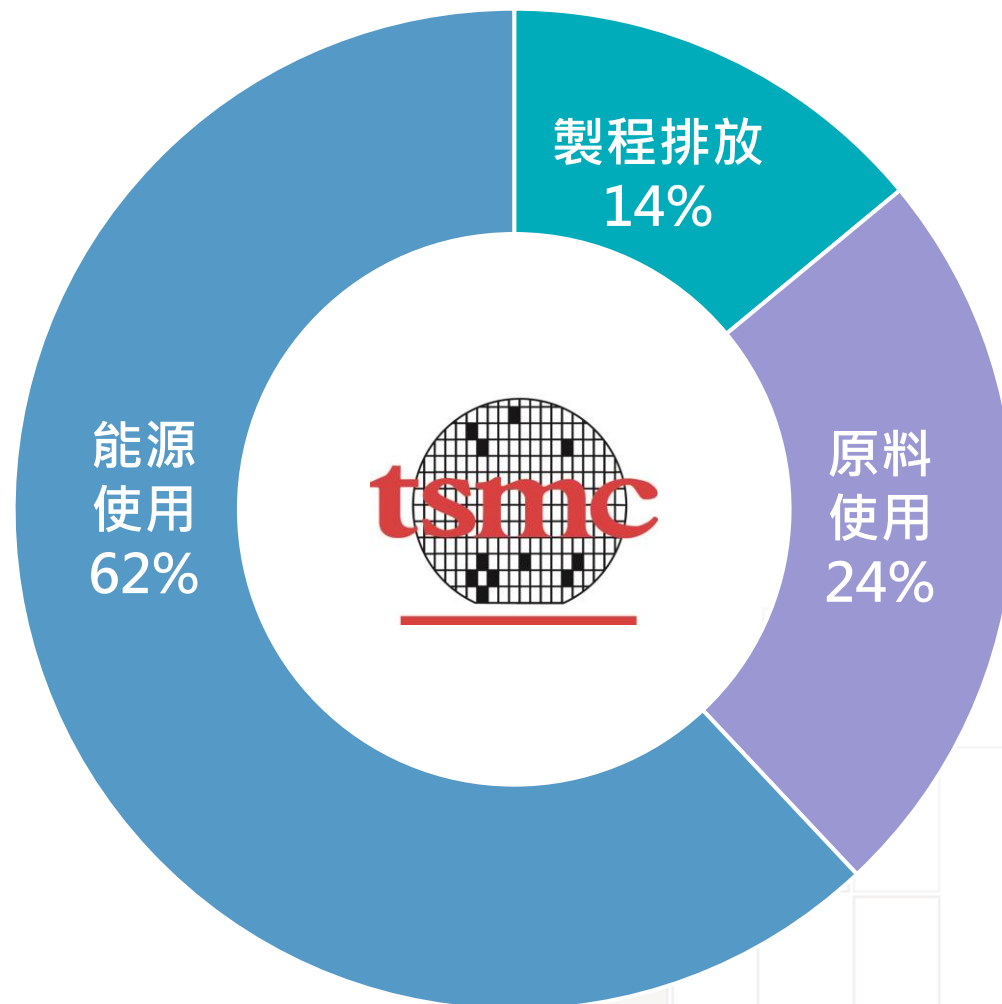
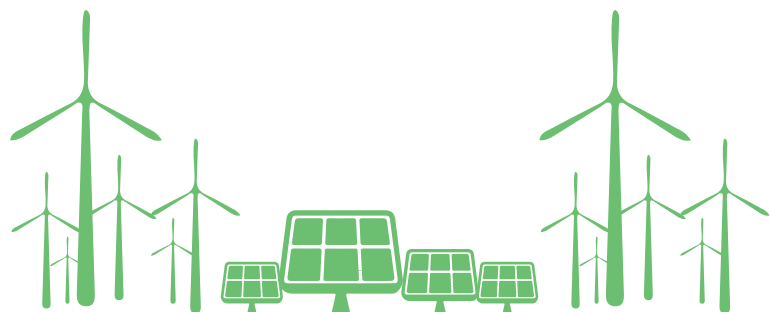
氣候變遷治理與管理架構



台積公司溫室氣體排放分布

溫室氣體排放分布以能源使用間接排放佔比最高

持續節能、提升再生能源使用率是減碳關鍵



註：以上數據為2020年台積公司溫室氣體排放分布比例

台積公司節能減碳作為

範疇一 溫室氣體直接排放

- 100% • ISO 14064-1溫室氣體盤查與第三方查證
- 100% • 製程氣體使用量最佳化
- 100% • 替換高溫室潛勢的製程氣體
- 100% • 含氟氣體製程安裝現址式處理
- 領先全國 • 導入現址式氧化亞氮消滅技術

範疇二 溫室氣體間接排放 (外購能源)

- 100% • ISO 50001能源管理與查證
- 1 • 打造綠建築廠房
- 460 項 • 能源使用效率標竿
- 全球唯一 • 新世代製程設備導入節能設計
- 12.3 億度 • 導入再生能源以降低碳排放

範疇三 溫室氣體間接排放 (價值鏈)

- 40% • ISO 14064-1 溫室氣體盤查與第三方查證
- 59000 公噸 • 能源使用效率標竿
- 9500 公噸 • 運輸排程優化

A photograph of a modern TSMC building with a large, 3D red and white logo on its facade. The logo features the letters 'tsmc' in a stylized font, with a checkered pattern behind the 't' and 'm'. The building is set against a clear blue sky with some green foliage in the foreground.

淨零排放

2050年達到淨零排放目標

全球首家

加入全球再生能源倡議 (RE100) 的半導體企業

連續21年

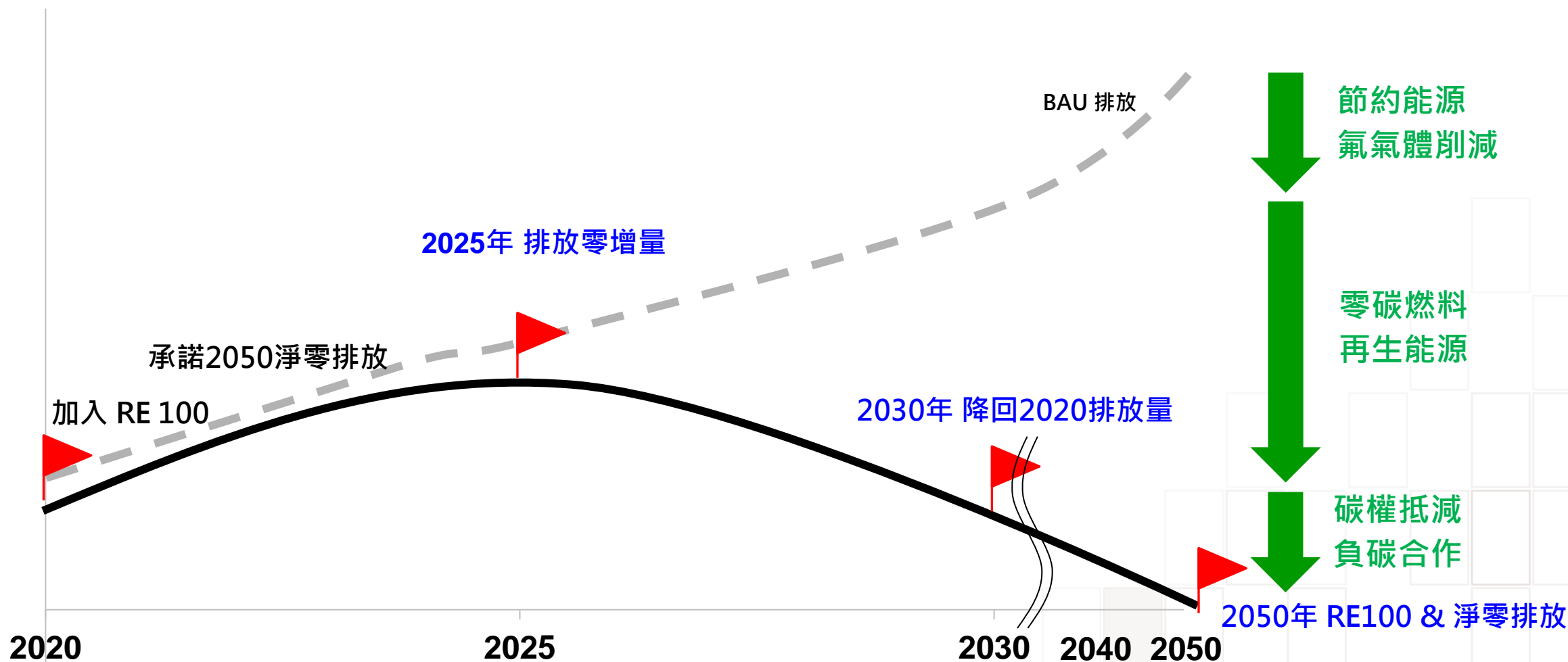
道瓊永續世界指數的組成企業

氣候挑戰下的淨零宣言

2025排放零增量 2030降回2020排放量 2050達到淨零排放

台積公司淨零目標排碳路徑* (簡化示意版)

tCO₂e



* RE100: 全球再生能源倡議，加入企業必須公開承諾在2020至2050年間達成100%使用綠電的時程。

台積公司淨零排放策略

減少排放 (Mitigation)

製程直接排放

製程排放削減

- FCs 削減設備
- N₂O 削減設備
- 含氟溫室氣體替換

能源間接排放

能源效率

- 能源效率提升
 - 高能效機台附屬設備
 - 空調、節水、待機節能
 - 節能績效確認
- 新世代節能機台
 - 6大廠商20%節能計劃
 - EUV 節能、餘氫再利用

零碳能源

- 使用再生能源
- 使用零碳足跡天然氣

價值鏈間接排放

低碳價值鏈

- 原物料
 - 節電、使用低碳能源
 - 使用低碳足跡原物料
 - 零廢中心(廢棄轉再利用)
- 運輸
 - 低碳載具 (電動車、氫燃料車...)
 - 運輸優化 (空運轉海運)
- 廢棄物
 - 低碳處理 (廢塑由焚化改熱裂解)
 - 廢棄物燃料化 (Solid Recovered Fuel, SRF)

抵減 (Offset)

碳抵減

- 減少排放合作
 - 車用家用冷媒銷毀
 - 碳捕捉封存 (CCS)
- 負碳技術合作
 - 資助負碳技術開發
 - 廣邀負碳合作
- 外購碳權

攜手供應商開發世界級半導體綠色機台

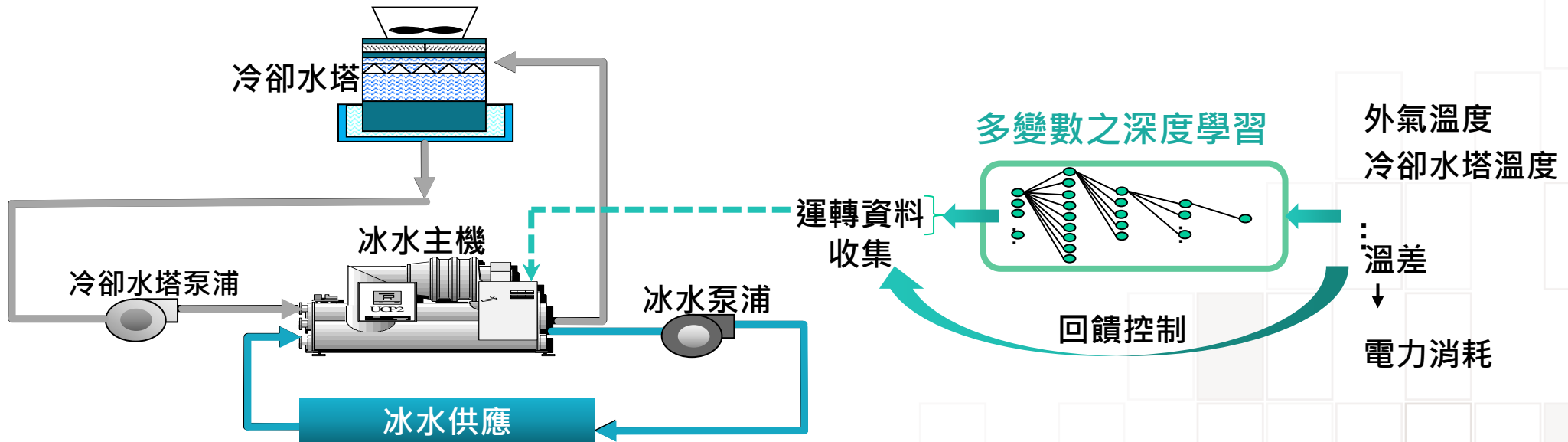
- 製程機台用電量佔全公司能源使用**50%**以上，加以先進製程機台數量逐年增加，台積公司自**2016年**起攜手機台設備商，合作開發半導體節能綠色機台
 - 台積公司節能減碳委員會自**2018年**啟動「**新世代機台節能行動專案**」，邀集全球半導體設備商及元件供應商舉行討論會
- 2021年**，**159**項節能方案驗證應用於**73**種先進製程機台，累計減省**4**億度用電量，邁向**2030年**平均機台設備節能效益**20%**的目標

新世代機台節能行動里程碑



應用AI技術節省冰水系統用電- 每年1.8 億度

- 應用人工智慧(AI)、機器學習(ML)技術，採用先進處理器分析巨量運轉資料，獲得冰水系統最佳運轉點
 - 運用「冰水系統最佳化節能控制程式」所產生的巨量運轉資料，透過機器學習的類神經網路演算法建立全新的模型架構，成功自數千個相關參數中，找到對能源效率、用電量具直接影響性的90個關鍵參數。
 - 善用這90個關鍵參數，廠務團隊在數萬筆數值模型訓練期間，反覆探索參數之間的交互關係與權重，打造可根據當下關鍵參數，即時決定最佳節能溫度的新版冰水系統低能耗預測模型。
 - 節能效率達 10-19%，已導入 12 座十二吋晶圓廠，可年省 1.8 億度用電量



智慧節能不斷電系統採用鋰鐵電池，年省1,710萬度電

- 首創智慧節能不斷電系統，再以環境友善的鋰鐵電池取代鉛酸電池
 1. 改善電池運轉環境溫度、電池串重組測試與電池活化等方式，有效延長鉛酸電池壽命40%以上
 2. 完成「智慧節能不斷電系統」，大幅提升系統效能至99%，每年省電逾1,440萬度
 3. 鋰鐵電池導入新建廠區不斷電系統，同時汰換既有廠區系統的鉛酸電池，每年再省270萬度電

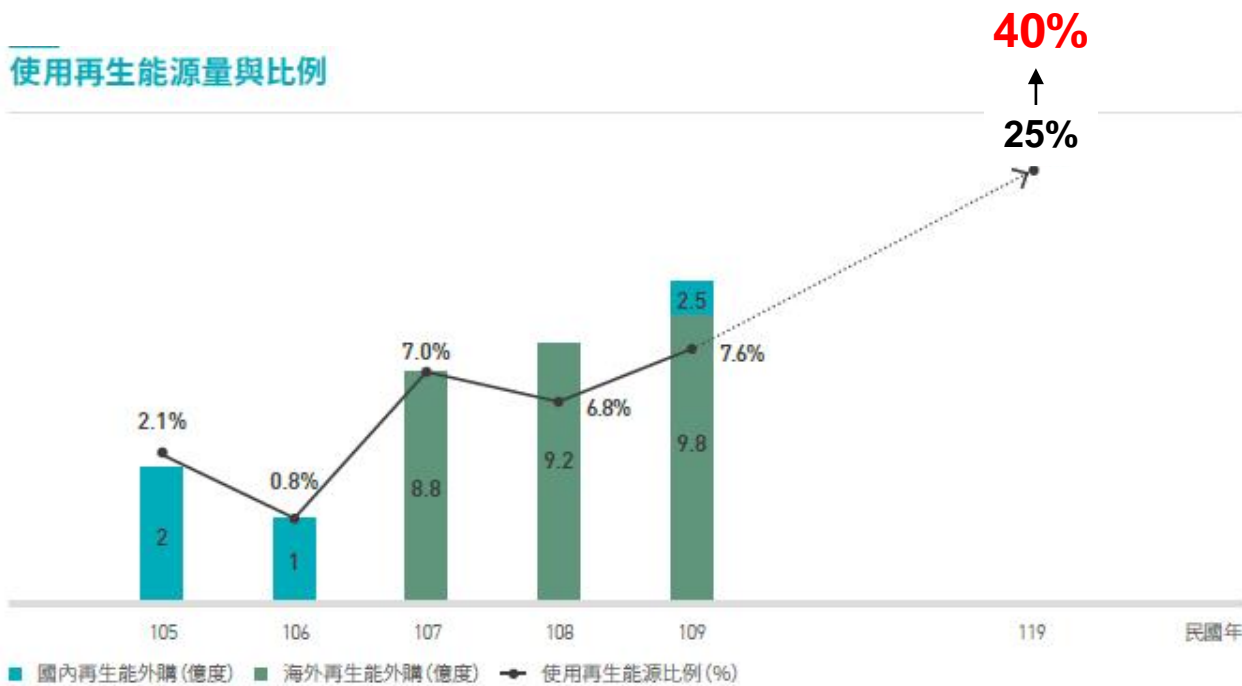
台積公司不斷電系統發展時程



台積公司為全球第一家RE100半導體企業，承諾100%使用再生能源

- 台積公司於2020年成為全球第一家加入全球再生能源倡議組織 (RE100) 的半導體企業，承諾於2050年前全球營運100%使用再生能源。
- 2020年獲頒氣候組織 (The Climate Group) 首屆RE100領袖獎「最有影響力先驅」 (RE100 Leadership Awards - Most Impactful Pioneer)
- 100% 抵銷位於美國、加拿大、歐洲、中國、日本、韓國等海外據點電力使用量所產生之二氧化碳排放，2018年至2021年連續 4年達成海外子公司零電力碳排放目標。

使用再生能源量與比例



再生能源發展歷程



強化水資源管理策略

增加水回收率及
強化用水效率

1

單位產品用水量降低 30%

拓展多元水資源

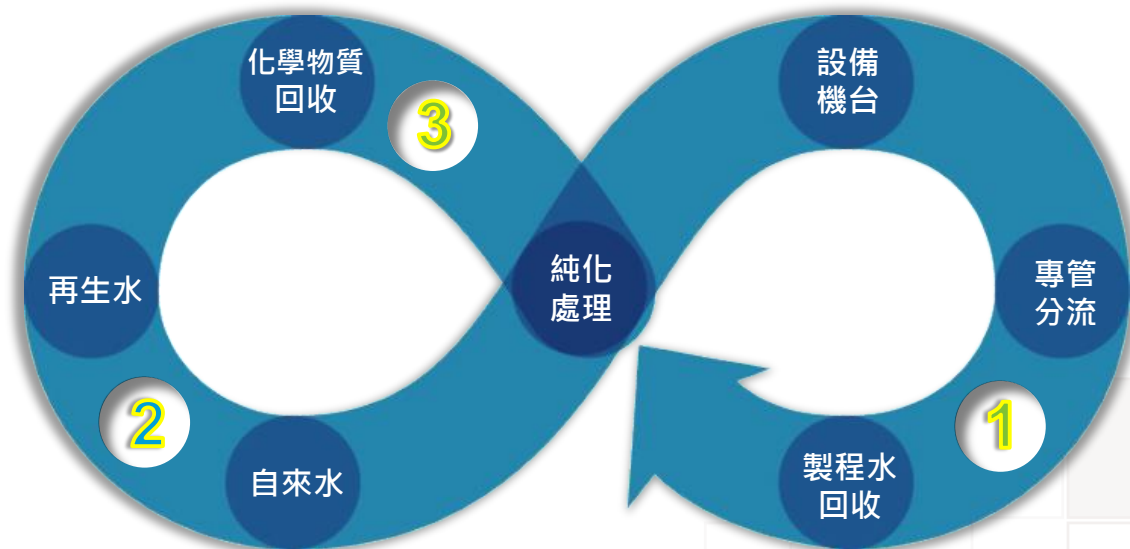
2

再生水替代率 30% 以上

液態廢棄物中回收
化學品資源

3

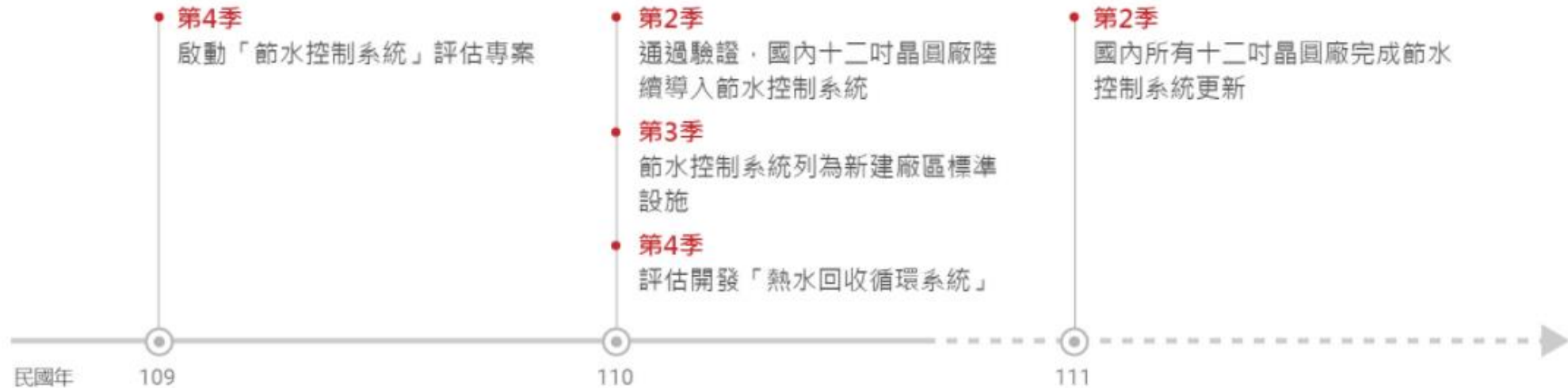
開發多種電子級化學品回台積循環使用



攜手供應商創新研發節水控制系統

- 打造晶圓清洗機台熱水循環系統後，進一步針對晶圓傳送盒清洗機台開發「節水控制系統」
 - 晶圓傳送盒清洗機台因以直接式開關的水閥進行運轉，透過不間斷輸出熱水以確保水溫穩定
 - 為提高用水效率，台積公司與供應商分析清洗機台的能耗及運轉參數，共同研發漸進式開關的水閥，依據機台使用狀態自動控制熱水輸出流量，不僅有效省水，亦能同時節電。
 - 於民國110年第2季通過驗證，透過精準控制純水使用量，使機台節水24%
- 預計2022年全面導入台積的國內十二吋晶圓廠，目標每年節省38萬噸純水及1,533萬度電

台積公司晶圓傳送盒清洗機台節能行動規畫期程



採購招標與計畫合作

- 合作外部廠商工業再生水廠建置
- 參與內政部營建署、經濟部水利署、台南市政府水利局推動民生再生水

再生水廠建置與供水

- 民生再生水廠建置與供水
- 工業再生水廠建置與供水



台積電南科再生水廠建置進度

6月



再生水廠
動土典禮

9月



第一層
牆面澆置

12月



鋼筋網綁
進行

台積公司再生水 實施重要時程



通過AWS 認證，有效管理水資源

- 可持續水管理(AWS, Alliance for Water Stewardship)為全球標準化架構的水資源永續管理認證。
- 2019年，晶圓六廠、十四B廠獲得AWS白金級認證，成為**全球第一家白金級認證半導體企業**。
- 2020年，晶圓十五A, B廠再次突破最高分紀錄，獲得AWS 白金級認證
- 2021年，台積公司針對新竹廠區，完成晶圓十二A 廠、晶圓十二B 廠、晶圓五廠及先進封測三廠之認證。

良好的水管理制度

- 完善且持續的人員訓練機制
- 提供廠址支持良好流域治理的證據
- 建立水管理組織，持續推動水資源管理計畫
- 建立水風險緊急應變制度
- 建置水平衡自動化平台即時資訊監控
- 完善水質監測管理制度
- 建立缺水時期節水措施與水車緊急應變機制

優良水質

- 優於法規且穩定的排放水質，並持續優化
- 建立永續循環的處理流程，降低營運對流域影響
- 強化放流水氨氮處理
- TMAH濃縮再利用
- 含銅廢液回收再利用
- 含銻廢液回收再利用
- 廢硫酸回收零外購
- 硫酸銨減廢資源化 **NEW**

可持續水平衡

- 公開且可量化驗證的水運轉指標
- 建置水平衡自動化平台
- Water Map平台即時監控廠區用水狀況
- 製程回收率>85%、全廠回收率>77%
- 降低單位產品用水量10%

安全飲用水與環境衛生

- 承諾並實踐對廠址與流域的飲用水與環境衛生指標
- 工作場所環境清潔制度建立與維護
- 健康安全的飲用水系統與定期維護
- 提升辦公區洗手設施便利性
- 強化新型冠狀肺炎病毒 (COVID-19) 防疫措施

健康的水環境

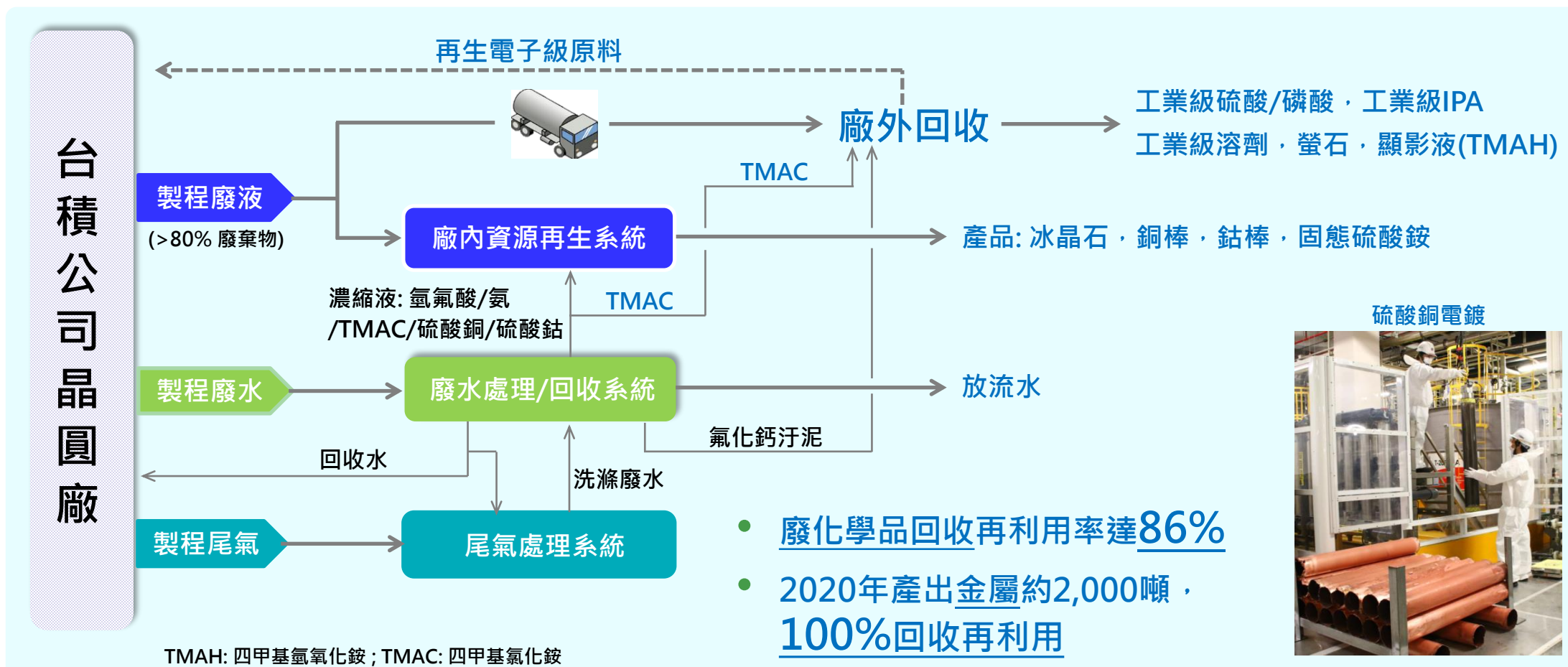
- 持續監測並改善廠區對廠址流域的環境影響
- 螢火蟲棲地營造
- 廠區連貫式綠化長廊 **NEW**
- 近自然林與在地稀有原生物種生態復育 **NEW**
- 推廣環境教育 **NEW**



晶圓十五廠
具體作為

致力成為循環經濟的執行者

- 台積電圓廠產出之廢棄物主要分為液體廢棄物、固體廢棄物。液體廢棄物經過適當提濃後可以進入資源再生系統產出不同之應用產品，做為其他工業之原料。



氣候風險調適



缺電

- ✔ 十二吋晶圓廠廠房符合美國 LEED 綠建築節能設計
- ✔ 限電應變措施，配備緊急發電機，各廠發電機備援能力 > 15% 之供電能力，可提供最大限電幅度時的電力來源



洪水

- ✔ 新建廠房地基高度提高 2 公尺，降低淹水風險
- ✔ 依據洪水潛勢分析，檢視外部公用設施與主要供應商洪災風險，促進改善
- ✔ 針對淹水風險較高的既有廠區建築物設置擋水閘門



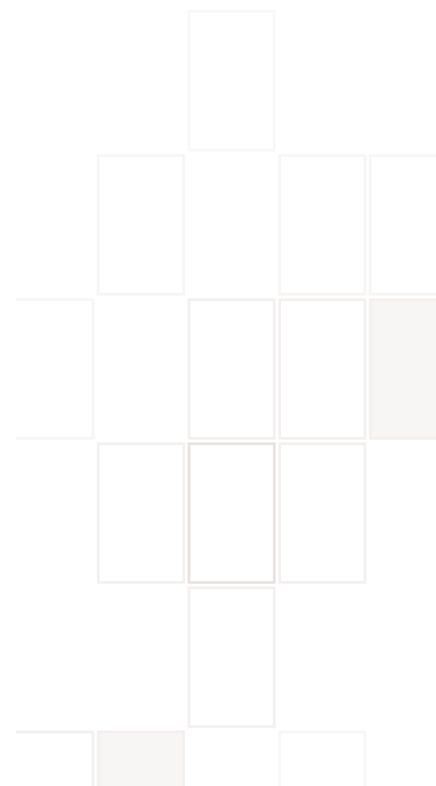
缺水

- ✔ 公司內部執行節約用水，提高製程水回收率
- ✔ 支持政府推廣再生水政策，承諾使用、開發再生水
- ✔ 建立缺水緊急因應措施：各廠設置足夠 2 日用水量水池，備妥水車及水源，足以提供最大限水 20% 時的水源補給



強風

- ✔ 戶外設施（冷卻水塔、除汗設施等）強化抗風標準



藉由提升產品能源效率，減緩氣候變遷衝擊。

- 持續推進新製程技術以降低晶片耗電及節省資源

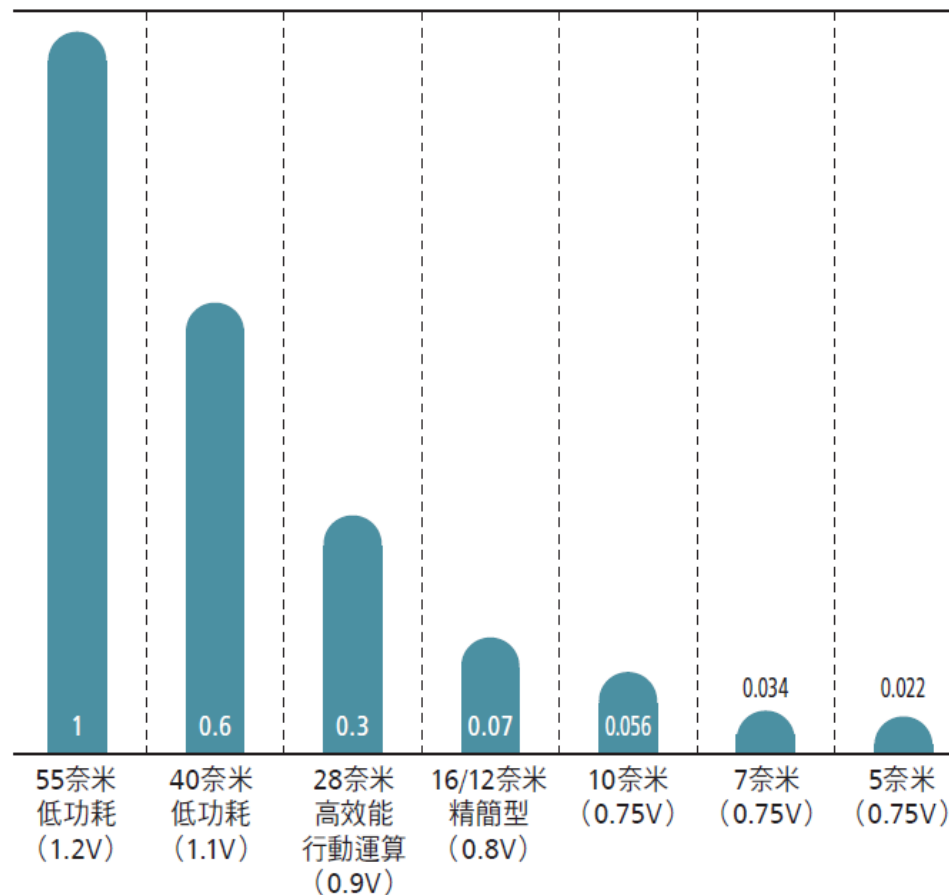
16奈米及更先進製程技術對台積公司晶圓銷售貢獻

民國104年	民國105年	民國106年	民國107年	民國108年	民國109年
4%	21%	31%	41%	50%	58%

- 提供客戶領先且具備最佳電源效率的電源管理晶片技術
- 推動領先業界完備的超低功耗技術平台

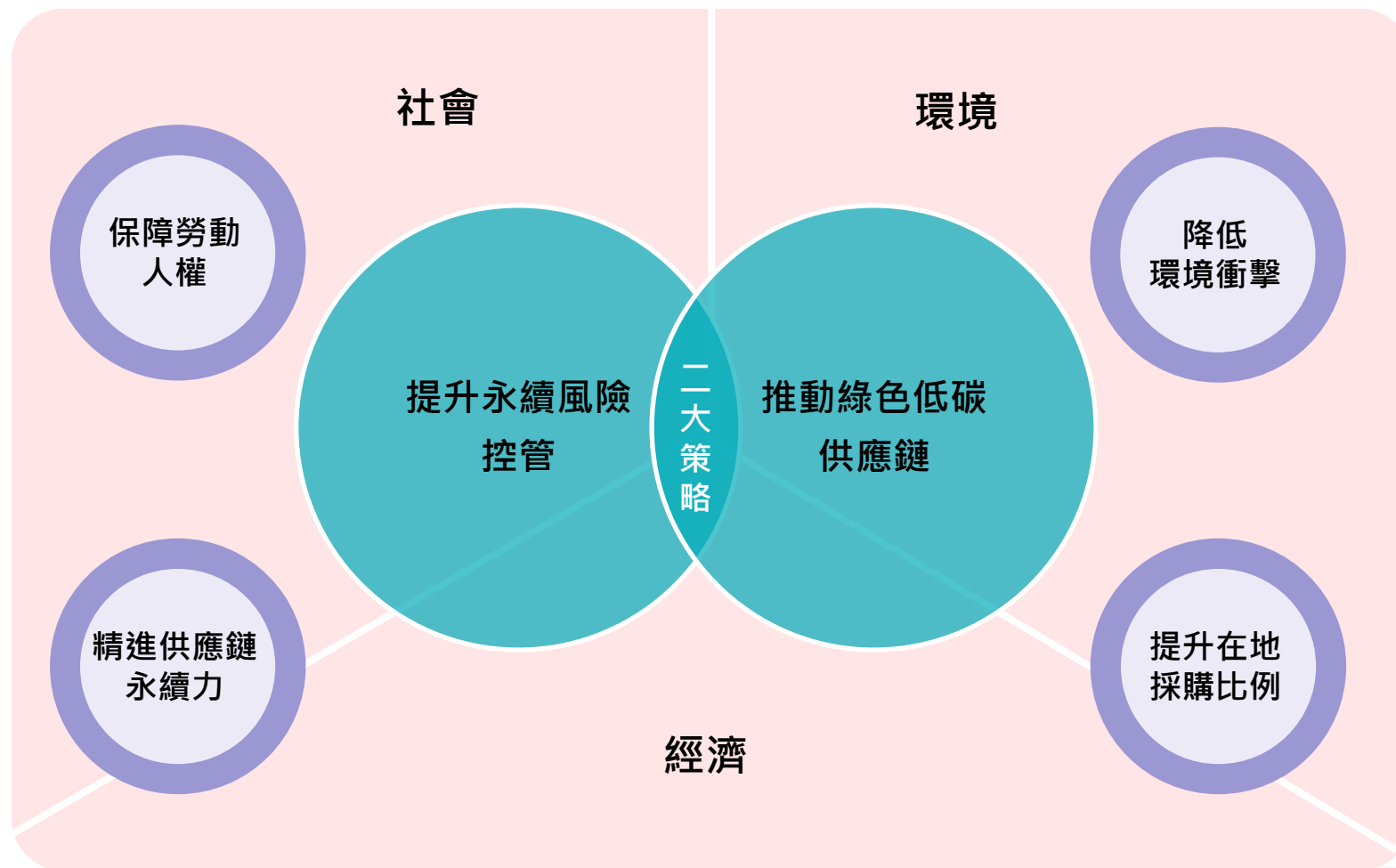
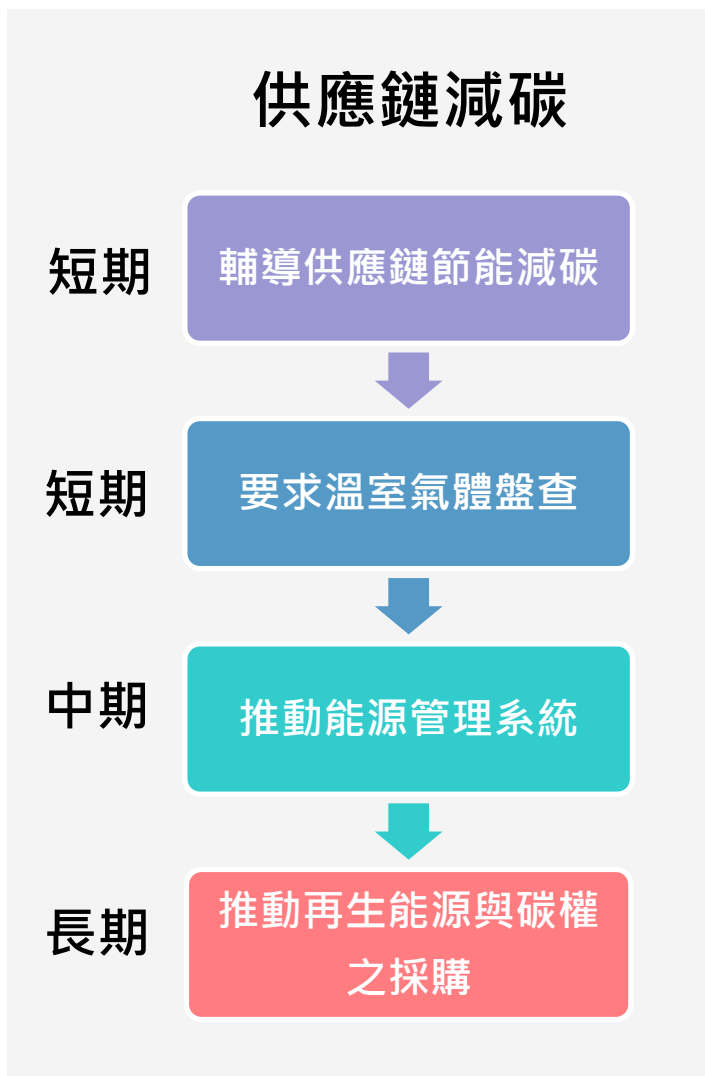
台積公司每使用 1度電，促使全球節省約4度電

不同技術的產品使用耗電比較
一線寬愈小愈省電



提升供應鏈永續力

台積公司供應鏈永續管理二大策略





Unleash Innovation

永續經營、互惠共享，一起成就一座共好的山！

台積公司
109 年度
企業社會責任報告書

