

經濟部推動綠色貿易推廣學程

產業界因應氣候變遷-台積電的觀點

許芳銘

台積電風險管理暨工安環保處副處長

民國 101 年 8 月 16 日



內容

- ◆ 氣候變遷 - 政府、客戶與消費者關注的焦點
- ◆ 企業的氣候變遷因應策略
- ◆ 氣候風險緩和 - 碳盤查、揭露、減排
- ◆ 氣候風險調適 - 水資源管理為例
- ◆ 其他策略 - 綠色產品、綠色服務、綠色供應鏈、綠色廠房

全球氣候變遷

全球氣候變遷目前是聯合國與各國政府、企業與消費者所關注的主要環境議題。

台積公司密切注意全球氣候變遷趨勢與國際應變方向，將氣候變遷納為企業重大風險之一，持續進行分析與管控，並由高階主管及董事會定期審查。

節能減碳是企業減緩(mitigation)長期氣候風險的責任；水資源則是在台企業氣候風險調適(adaptation)的優先項目。

企業氣候變遷因應策略 – 台積公司為例

台積公司因應氣候變遷之策略為：

- ◆ 兼顧氣候變遷減緩與調適
- ◆ 兼顧綠色製造與綠色產品
- ◆ 兼顧台積公司與供應鏈
- ◆ 結合產、官、學力量解決氣候變遷問題

實務上則是持續推動全公司的溫室氣體盤查與減量，同時亦推動產、官、學合作進行氣候變遷之調適因應，包括洪水與旱災風險評估與強化防洪、抗旱等措施。

近年來這些措施更已經逐步由公司內部擴至供應鏈，目的在於降低氣候變遷對公司營運的風險，並善盡公司的社會責任。

三面向監控氣候變遷風險

企業氣候變遷風險大致可分為法規、氣候災害及其他類風險：

- ◆ 法規風險：世界各國對於溫室氣體排放管制的法規或協定愈來愈多，也愈來愈嚴格。
- ◆ 氣候災害風險：全球溫室效應產生氣候異常而帶來更劇烈的風災、水患與乾旱，其發生的頻率愈來愈高，將對企業營運造成相當的衝擊。
- ◆ 其他氣候風險：氣候變遷也對全球供應鏈造成壓力，包含節能減碳壓力與天災預防之需求。

氣候風險緩和 (mitigation)

溫室氣體減量

氣候變遷減緩 - 溫室氣體盤查

台積公司認為對抗氣候變遷與全球暖化，溫室氣體減量是重要手段，盤查則可提供減量依據。經由盤查結果可以訂出減量目標與優先順序，讓後續的減量過程更有效率，並且可以藉以確認減量成果，因此越早進行越好。

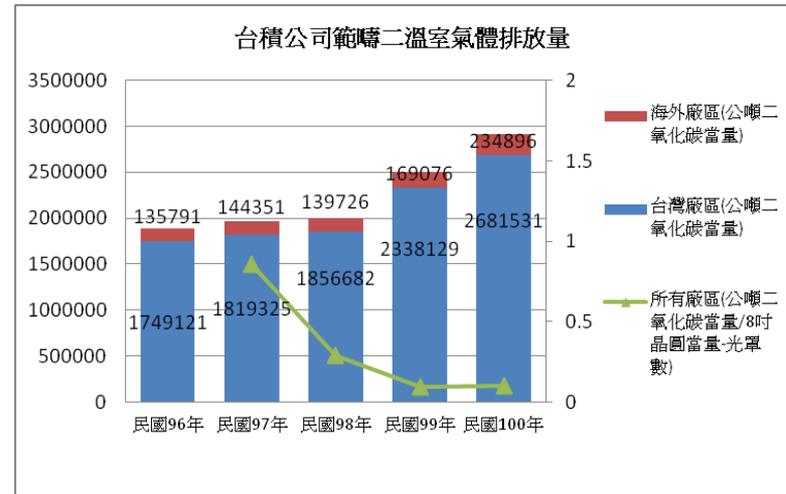
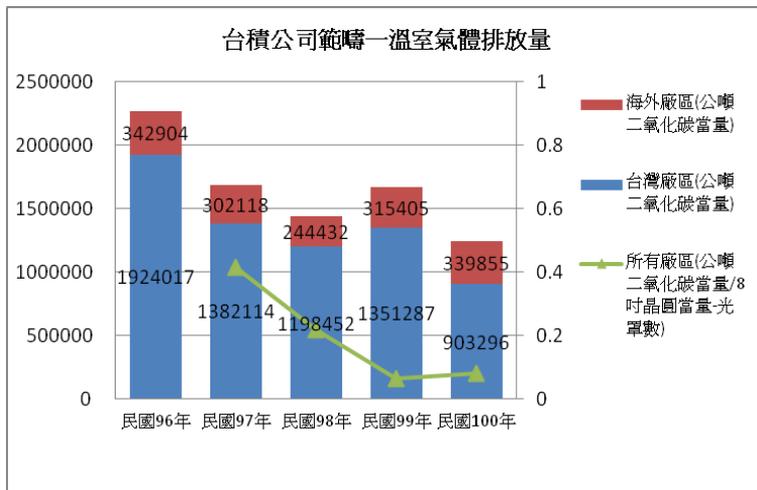
台積公司每年確認其溫室氣體排放量，做為自身節能減碳的第一步，並且積極地將碳盤查與減量納為建立「台積綠色供應鏈」的重要項目，要求與協助供應商建立溫室氣體盤查與計算產品碳足跡的能力。

公司綜合這些努力建立了整體產品碳足跡及碳管理能力，增加產品的國際競爭優勢。這樣的作法也獲得政府、國內外綠色團體、主要投資人與客戶的認同。

氣候變遷減緩 - 溫室氣體盤查

台積公司溫室氣體排放可分為範疇一、範疇二與範疇三。

台積公司歷年範疇一與範疇二之溫室氣體排放盤查結果如下圖所示。民國一百年之總排放量較民國九十九年約降低 1%，而單位產品之排放量則約相當。



揭露溫室氣體資訊

台積公司對於溫室氣體揭露採取開放態度，也藉由資訊揭露的過程，不斷自我檢討及取得外部建議以持續改善。相關資訊揭露管道如下：

- ◆ 參與台灣半導體產業協會 TSIA溫室氣體排放量盤查專案，每年揭露台灣廠區之溫室氣體排放與減量資訊，並取得ISO 14064-1標準的第三者驗證。
- ◆ 參與非營利組織碳揭露計劃 (CDP, Carbon Disclosure Project) 的評比，每年揭露氣候變遷相關訊息，並就法規、天災、財務與營運各面向之風險與機會進行檢討改善。
- ◆ 參與道瓊永續指數(DJSI)評選，揭露溫室氣體排放與減量相關資訊。
- ◆ 每年均發行企業社會責任報告(CSR Report)於公司網站，公開揭露相關資訊。台積公司亦提供客戶、投資人有相關諮詢。

達成全氟化物排放十年減量承諾

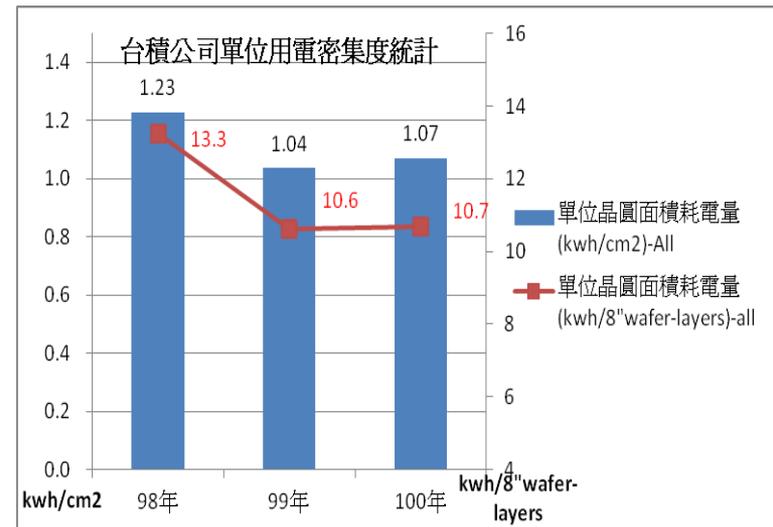
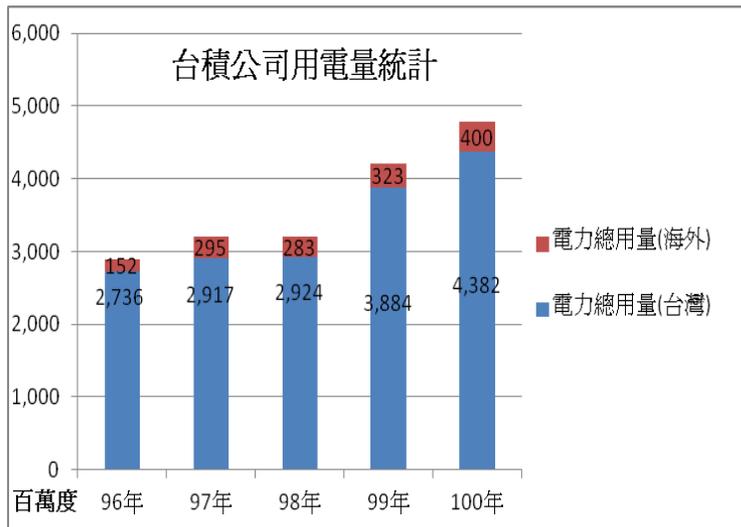
全氟化物（Perfluorinated Compounds, PFCs）是半導體製程必需使用的溫室氣體與最主要的溫室氣體排放源，包括四氟化碳（ CF_4 ）、六氟乙烷（ C_2F_6 ）、六氟化硫（ SF_6 ）、三氟化氮（ NF_3 ）、三氟甲烷（ CHF_3 ）、全氟丙烷（ C_3F_8 ）及八氟環丁烷（ C_4F_8 ）等。

台積公司經過多年的努力，終於在民國九十九年達成了全氟化物十年減量目標，亦即排放總量降低至民國八十六年及八十八年的平均值之90%以下。此

排放減量目標為排放總量的降低，對於產能不斷擴充的台積公司，可說是相當不容易。

公司節能

台積公司製造晶圓係以邏輯製程與產品為主，但是經過多年努力仍位居全球同業最低能耗者之一，未來也仍將持續投入更多節能措施，達到更高的水準。



氣候風險調適 (adaptation)

水資源風險管理為例

氣候變遷緩和之後，水資源風險才會降低，
而那可能已是數十年後的事。

緩和 Mitigation



IChenE

調適 Adaptation



曾文水庫 2009 blog.udn.com

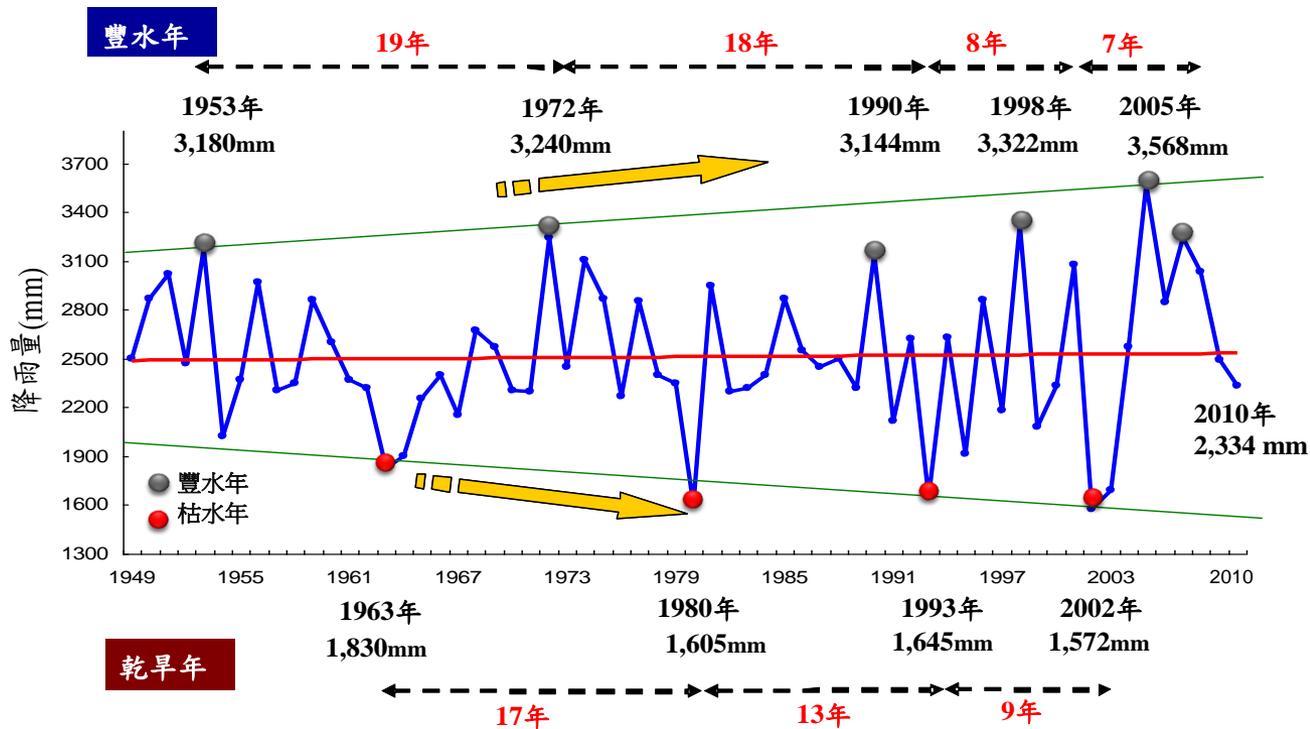
水資源管理

- ◆ 近年來，受到全球氣候變遷影響，水資源的開發與分配成了世界各國的重要課題。自民國九十八年以來，台灣地區雨季與旱季降雨量的豐枯變化逐漸極端化，缺水與水災的風險日益明顯。因此，水資源的管理、節水與缺水緊急應變顯得更重要。
- ◆ 降雨量極端化是地球暖化、氣候變遷的結果，須先解決前者才能解決後者，在這可能長達數十年的時間內，水資源管理就成了企業氣候變遷風險管理與災害調適（adaptation）很重要的一部分。
- ◆ 若與其他氣候變遷因應手段比較，管理水資源更有與政府合作的必要，否則難以達成。合併這些認知，企業可以擬訂水資源管理政策與策略。

台灣地區旱澇風險升高

豐水期水量越是過度豐沛，枯水期水量則更加減少；乾旱與洪水致災的情形更為加劇、頻繁。

年雨量統計圖(1949-2010)



台積公司水資源管理政策與策略

水資源管理政策是推廣節水以降低單位產出的用水量，與推動產官學合作以長保供水無缺。執行策略則是日常節水與缺水調適兼顧，企業內部與供應鏈並重。在有效的水資源管理平台上做好製程省水與回收再利用，達到大幅降低水資源消耗的目的。

企業水資源管理的可行活動：

- ◆ 與政府合作，評估工廠所在地的氣候風險，從基礎建設著手，採行降低極端氣候災害的方案。
- ◆ 與地區主管機關、水電公司、友廠合作，協調地區水資源調度，訂定節水目標與分享節水經驗。
- ◆ 推動內部與供應鏈水盤查、節水，建立水足跡。

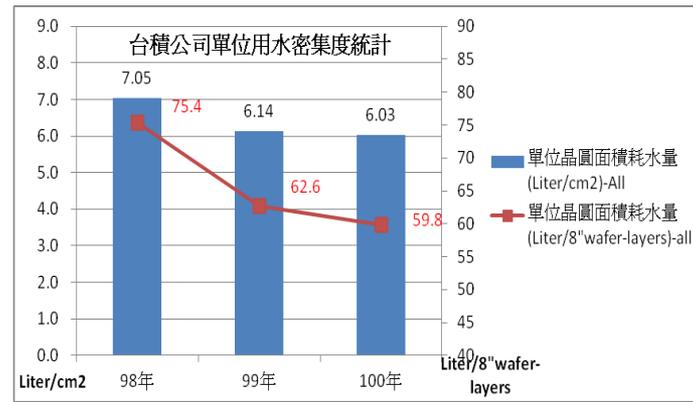
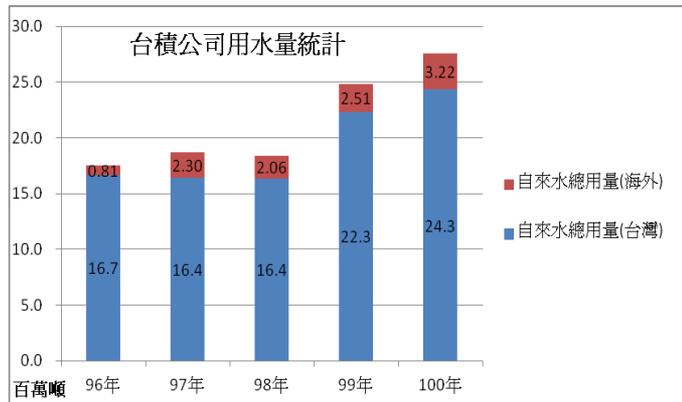
節約用水—減量與回收再利用

台積公司為例：

公司在擴建新廠時除符合製程水回收率標準外，還選用低耗水製程機台、做好製程排水管路分流、建置各種製程水回收系統，以及量產後持續推動節水措施等。目的都在降低對原水的依賴。

與外部合作，創新製程廢水回收技術與廢水中回收化學物質的技術。例如氧化性化學機械研磨廢液的回收精製及精製過程中廢水的再利用。

自來水使用統計



科技廠回收製程水 降低對原水的依賴

- ◆ 園區規定：1999年後興建之晶圓廠、面板廠製程水回收率須 $>85\%$ 。
- ◆ TSMC：製程廢水分流為 25類，處理後約半量回製程，餘做次級用途。

協助我國水回收廠商建立技術與累積實務經驗

					
AWR收集	AWR活性碳	AWR樹脂塔	AWR_RO	CMP混凝	CMP沉降
					
CWR收集	CWR活性碳	CWR_RO	Cu-CMP混凝	Cu-CMP膠凝	CMP沉降

TSIA 與台積的節水成果

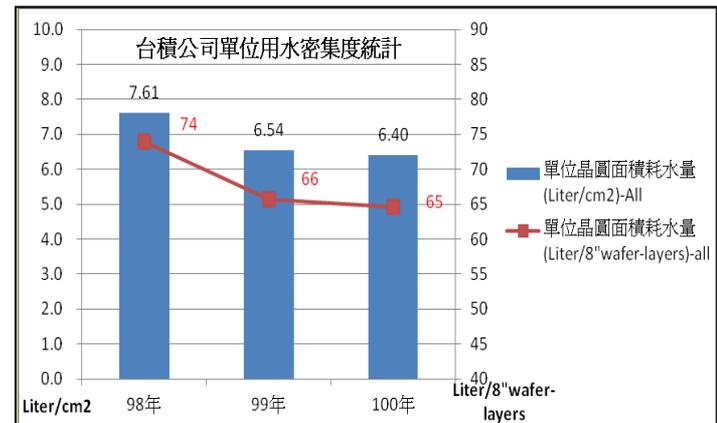
台灣半導體產業協會 (TSIA)

- ◆ 產品單位用水量密集度指標：
WSC(世界半導體協會)六個地區協會中，TSIA 表現最佳、韓國次之。

台積公司

- ◆ 製程水回收率 85%~90%。
- ◆ 單位用水量密集度持續下降：
-12%

8"約當晶圓.每層光罩
2009 - 2011



台積節水課程 擴散節水成果

◆ 民國100年迄今

◆ 地點：新竹、台中、台南

◆ 已辦理 5場次，165個機關團體參與。

課程單元

報到

讓節水經驗成為公共財！

09:00 ~ 09:10

節水原理、雨水回收機制

09:10 ~ 10:00

台積電

薄膜與離子交換樹脂之應用

10:00 ~ 11:00

台積電

含氟及有機廢水回收處理

11:00 ~ 12:00

台積電

中餐

12:00 ~ 13:00

酸鹼廢水回收處理

13:00 ~ 14:00

系統商

日本最新廢水處理技術

14:00 ~ 15:00

系統商

休息

15:00~ 15:30

廢水回收處理廠參訪

15:30 ~ 17:00

台積電

圓滿賦歸

17:00~



與政府合作，評估、管控氣候風險

台積公司與半導體友廠獲得台灣科學工業園區科學工業同業公會、科學園區管理局、國科會、水利署、電力公司、自來水公司等的支持，共同針對新竹、台中、台南三個地區，重新評估因氣候變遷、極端氣候所可能帶來的旱洪期間之供水、供電、供氣、淹水、風損、交通中斷、通訊中斷等風險，提出因應與改善方案並落實。

新竹、中部、南部科學園區之候變遷風險評估專案主軸：

- ◆ 颱風水患風險
- ◆ 長期乾旱風險
- ◆ 氣候變遷下工業發展限制風險

氣候變遷風險管控對策：

- ◆ 中長期風險管控
- ◆ 災害緊急應變
- ◆ 建置未來新建廠房相關標準參考值



政府規劃氣候變遷調適

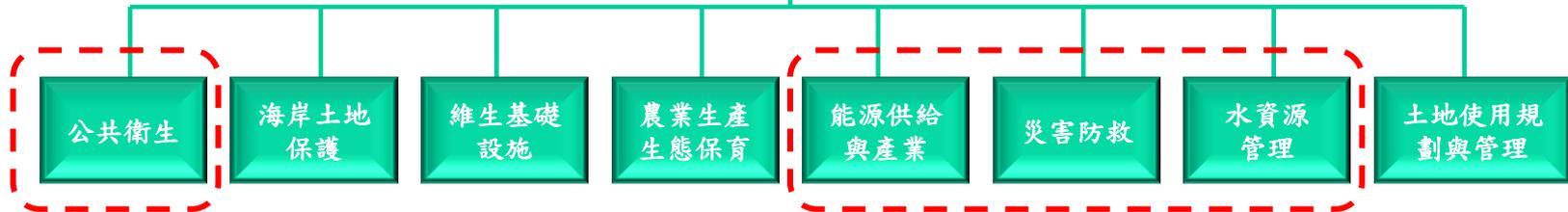
2010.1.29 成立

「規劃推動氣候變遷調適政策架構及計畫專案」

主持人 劉兆漢 副院長

共同主持人 王作臺、蕭代基、黃書禮

顧問：陳希煌、柳中明、
歐陽嶠暉、顧洋



與工業較直接相關者

國科會災防中心

氣候變異之防減災調適策略



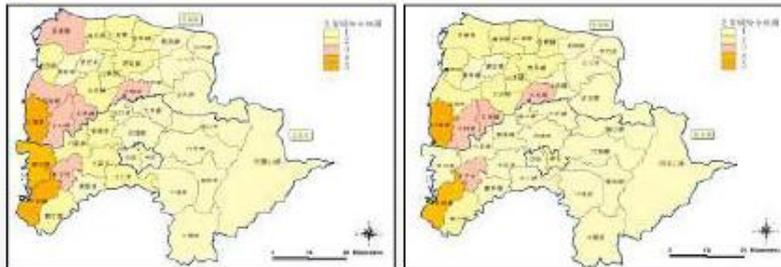
www.ncdr.nat.gov.tw

技術整合與綜合策略建議

協助政府氣候變遷



建立天然災害風險分級圖

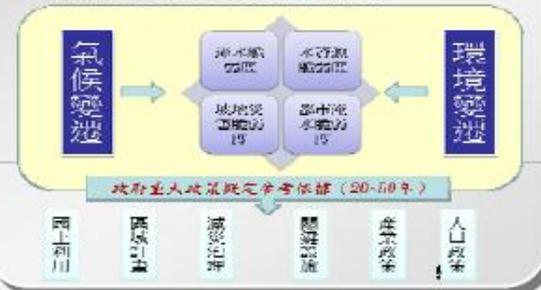


台灣未來氣候變遷情境與脆弱度推估



研提政府調適政策評估與建議

- 綜合治水策略之氣候變遷因素政策評估與建議
- 水庫土砂災害治理政策評估建議
- 氣候變遷災害脆弱度地圖之應用



工業局氣候變遷調適推動方案

製造業調適

地理區位

所在區位面臨之威脅

- 臨海
- 颱風路徑上
- 地層下陷區
- 土石流危險區

因應措施：

預警、緊急應變、撤退、復舊、提高防洪標準、遷廠…

行業別

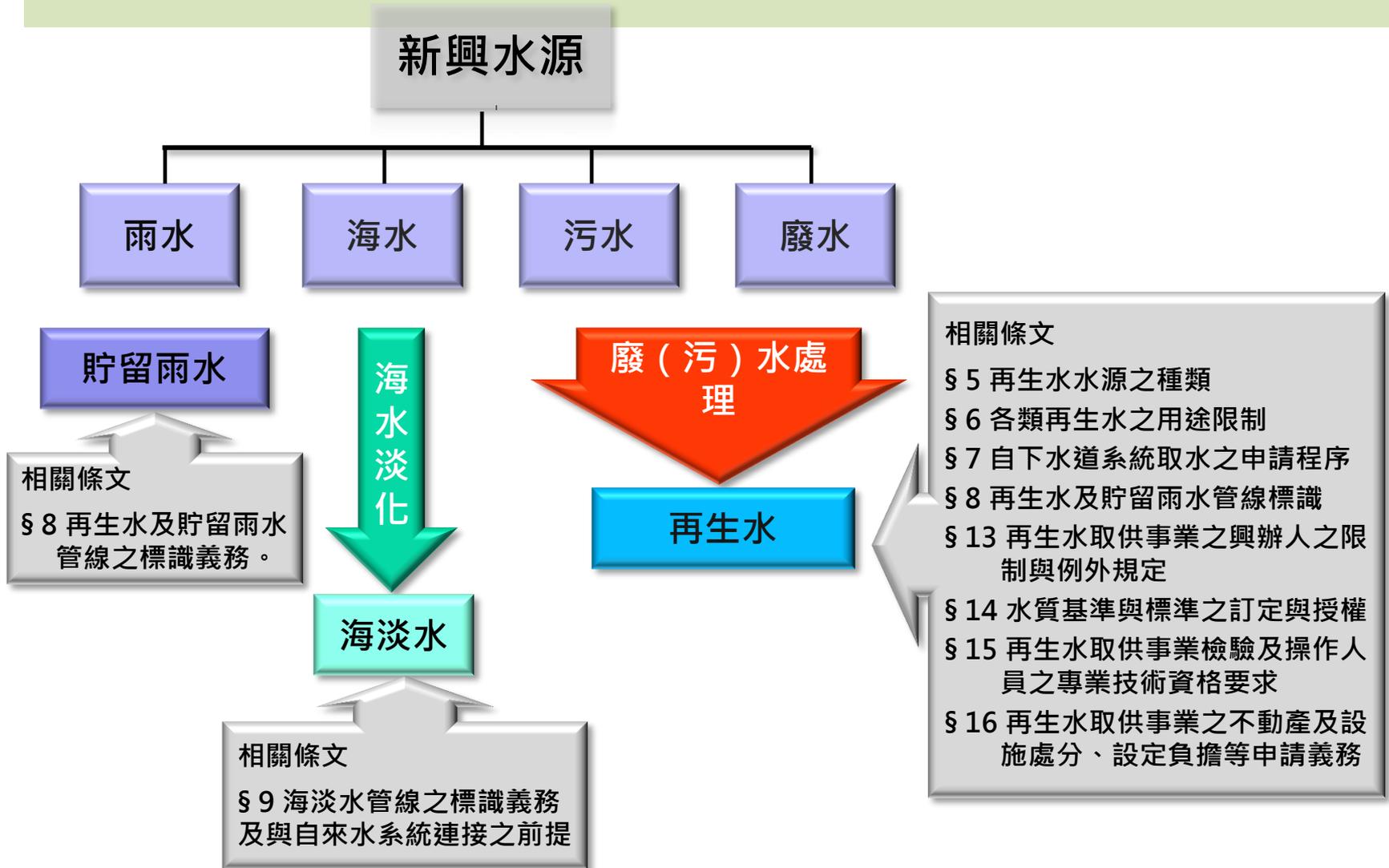
製程需求面臨之威脅

- 供應鏈影響
- 進出口依賴度
- 水電等資源密集度

因應措施：

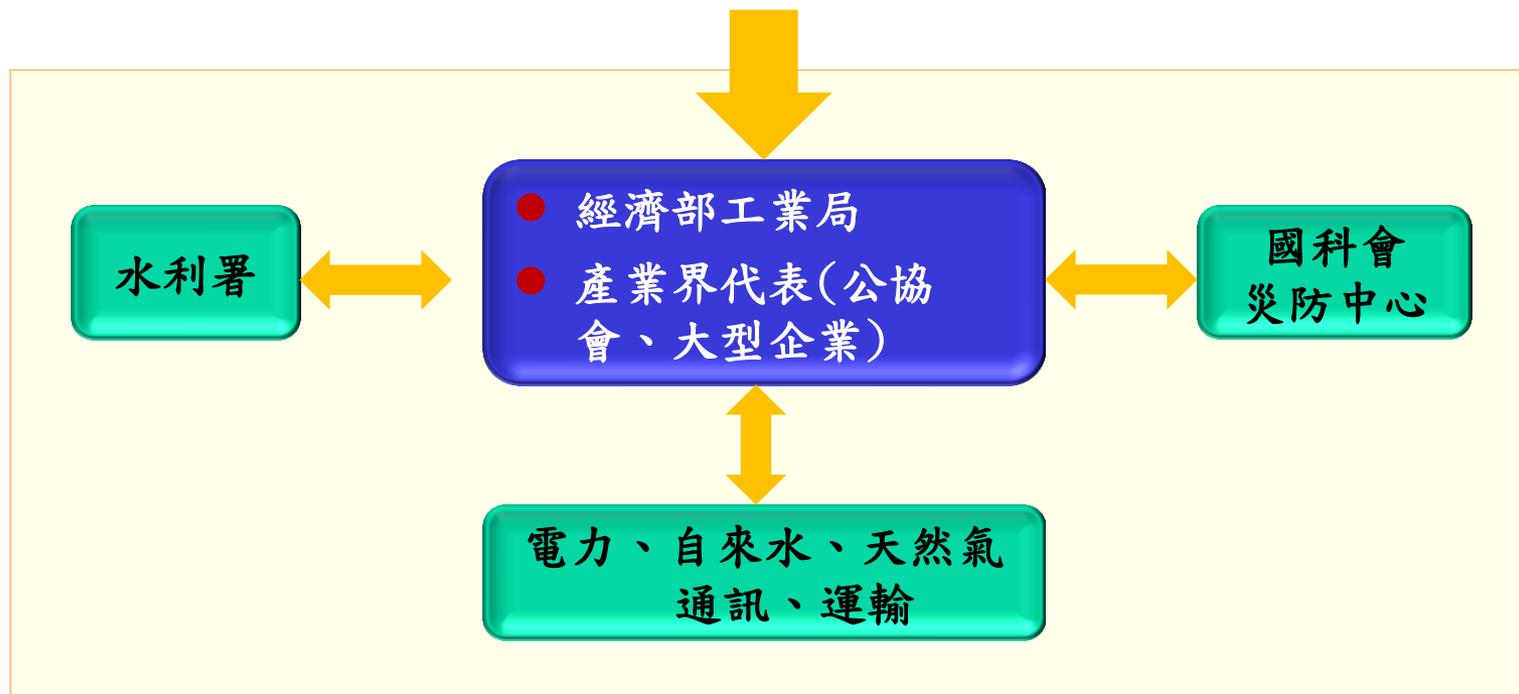
原物料來源多元化、加強營運風險管控、提升能源效率…

水利署推動新興水源



企業需要政府的整合資訊、對話與協助

行政院氣候變遷調適計劃



其他策略

綠色產品、綠色服務

綠色供應鏈、綠色工廠

綠色產品之業務行銷

◆ 協助客戶設計節能產品

台積公司領先全球的製造技術協助客戶實現綠色產品之設計與製造。例如低耗能、高效率之電源管理晶片等，因為有益於地球環境故，亦有助於其市場推廣。

◆ 發展與行銷綠色產品銷

- 積極研發低耗能、低污染產品
- 年度”技術討論會”中向全球客戶報告綠色製造與綠色設計

28奈米產品的耗電量
為65奈米的1/4

節能產品
所佔比例
越來越高



By Technology	2Q11	1Q11	2Q10
40/45nm	26%	22%	16%
65nm	29%	32%	27%
90nm	9%	10%	16%
0.11/0.13um	8%	9%	13%
0.15/0.18um	18%	17%	17%
0.25/0.35um	8%	7%	8%
0.50um+	2%	3%	3%

台積公司綠色服務

綠色
供應鏈

綠色
設計

綠色製造

綠色產品

客戶

綠色採購

供應鏈永續性
稽核與輔導

Climate Change:
製造低耗能產品

Hazardous Substance
Free (RoHS)

污染防治

環境會計

產品生命週期評估

環境危害物管理

溫室氣體排放減量

水回收與再利用

半導體代工之
市場佔有率：
50%

台積電綠色夥伴：

- 客戶
- 設備供應商
- 材料供應商
- 工程承攬商

綠色永續性供應鏈

永續發展評核

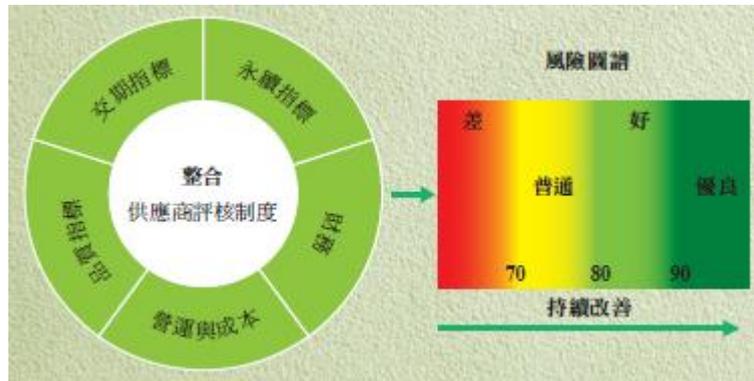
- ✓ 環保
- ✓ 安全衛生
- ✓ 勞工照顧
- ✓ 風險管理

督促與協助

- ✓ 每季業務檢討
- ✓ 執行現場稽核
- ✓ 免費環保、安全與衛生輔導

獎勵與懲罰

- ✓ 綠色供應商獎
- ✓ 環保與安全衛生績效不佳，供應商將可能被降低採購量



綠廠房的推廣與經驗分享

◆ 提供綠色晶圓廠參觀與解說

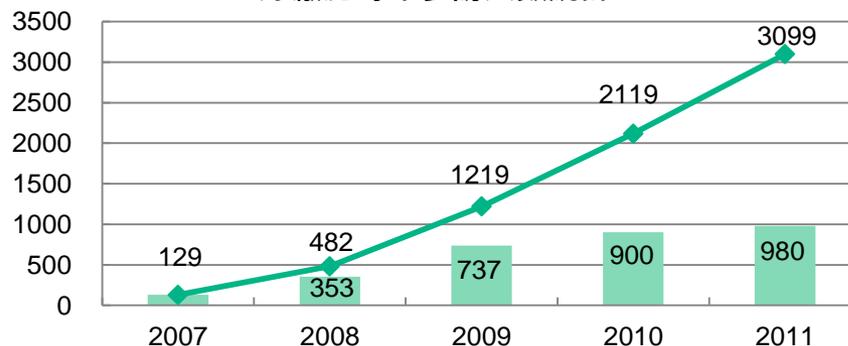
- 目前已接待社會各界80個團體，共有超過3,000人參觀

◆ 合作訂定綠廠房標準

- 民國98年與產官學共同著手制訂「科技廠房綠建築規範」
- 民國99合作制訂「綠色工廠清潔生產機制」



綠廠房每年參訪人數統計



結論

- ◆ 國家、社會與企業需要正視氣候變遷、水資源風險。
- ◆ 呼籲政府與企業界在關鍵時刻，共同做出正確的決策，不要讓歷史在未來告訴我們當初應該怎麼做才對！

Thank You!