



TSMC Property

# 綠色晶圓廠策略與實務

新廠規劃暨工程處  
孫旭輝 經理  
11/22/2011

© 2010 TSMC, Ltd.

## 全球主要綠建築認證系統



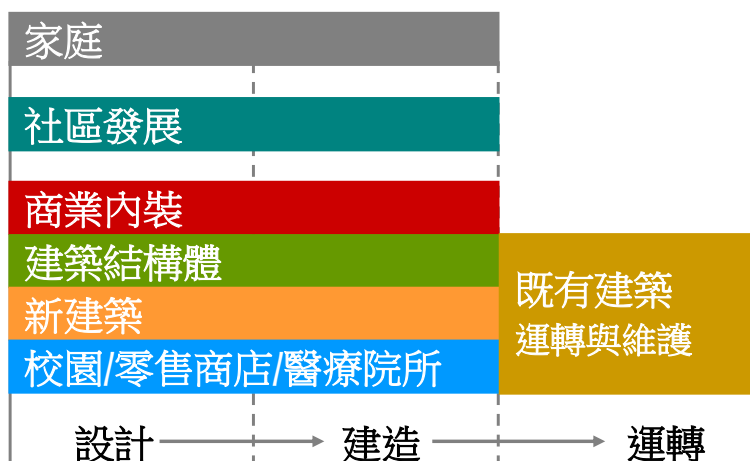
# 美國綠建築 LEED

Leadership in Energy and Environmental Design

## LEED 認證系統

- 世界上第二個綠建築評估系統，由美國綠建築協會 (The U.S. Green Building Council, USGBC) 所制定，是目前最具公信力的評估指標。
- 是自願性的評估系統，認證對象為高效能之永續建築物。

## LEED 家族



© 2010 TSMC, Ltd.

# LEED 評估系統

## 評估項目

	V2.2	V3
1. 永續基地 Sustainable Sites	14 分 (20%)	26分 (24%)
2. 水資源 Water Efficiency	5 分 ( 7%)	10分 ( 9%)
3. 能源與大氣 Energy and Atmosphere	17 分 (25%)	35分 (32%)
4. 建材與資源 Materials and Resources	13 分 (19%)	14分 (13%)
5. 室內環境品質 Indoor Environmental Quality	15 分 (22%)	15分 (13%)
6. 創新與設計 Innovation and Design Process	5 分 ( 7%)	6分 ( 5%)
7. 區域性獎勵 Regional Priority Credits		4分 ( 4%)

## 認證等級

	Total	V2.2	V3
		69 分 (100%)	110分 (100%)

V2.2	V3
26-32分	40~49分 合格認證
33-38分	50~59分 銀級認證
39-51分	60~79分 黃金級認證
52-69分	80分以上 白金級認證



© 2010 TSMC, Ltd.

# 台灣綠建築 EEWLH

Ecology, Energy Saving, Waste Reduction and Health

## EEWLH認證系統

- 由內政部建築研究所委託財團法人台灣建築中心承辦。
- 全球第一個為亞熱帶區量身打造的評估系統。
- 區分為「候選綠建築證書」與「綠建築標章」
- 設有四項合格指標的最低門檻，其中必須通過「日常節能」與「水資源」

## 認證等級 (v.2007)

12-25 分	合格級
26-33 分	銅級
34-41 分	銀級
42-52 分	黃金級
高於 52 分	鑽石級



## 九大評估指標-EEWLH

- 生態 (Ecology)
  - 生物多樣性
  - 綠化量
  - 基地保水
- 日常節能 (Energy Saving)
- 減廢 (Waste Reduction)
  - CO<sub>2</sub>減量
  - 廢棄物減量
- 健康 (Health)
  - 室內環境
  - 水資源
  - 污水垃圾改善



5

© 2010 TSMC, Ltd.

# 台灣EEWLH鑽石級認證現況(18家)

- |          |               |
|----------|---------------|
| 2007年7月  | 北投圖書館         |
| 2008年12月 | 十四廠三期晶圓廠      |
| 2009年6月  | 綠水樹谷活力館       |
| 2009年9月  | 南科廠房          |
| 2009年10月 | 十二廠四期晶圓廠      |
| 2010年1月  | 亞太廠房廠辦        |
| 2010年6月  | 渴望園區廠房        |
| 2010年8月  | 南科校舍一期工程      |
| 2010年9月  | 六甲院區二期宿舍      |
| 2010年11月 | 夢想館、未來館與生活館展館 |
| 2010年12月 | 前峰國民中學        |
| 2011年2月  | 南科校舍二期工程      |
| 2011年3月  | 孫運璿綠建築研究大樓    |
| 2011年3月  | 淡水藝術工坊        |
| 2011年5月  | 十二廠四期辦公棟      |
| 2011年6月  | 能元科技南科二廠      |
| 2011年6月  | 紅毛港國小         |
| 2011年7月  | 觀音鄉新行政園區      |

- |              |
|--------------|
| 台北市立圖書館，台北北投 |
| 台積電，台南科學園區   |
| 奇美電子，台南科學園區  |
| 台達電，台南科學園區   |
| 台積電，新竹科學園區   |
| 羅門哈斯，新竹竹南    |
| 福控精密，桃園渴望園區  |
| 實驗高級中學，台南新市  |
| 工研院，台南六甲     |
| 新生公園區，臺北市    |
| 高雄縣岡山鎮       |
| 實驗高級中學，台南新市  |
| 成功大學，台南市     |
| 淡水，新北市       |
| 台積電，新竹科學園區   |
| 能元科技，台南科學園區  |
| 高雄市前鎮區       |
| 桃園縣觀音鄉       |

北投圖書館

台達電

綠水樹谷活力館

台積電 Fab14P3



© 2010 TSMC, Ltd.



# 全球LEED高科技廠房認證現況

## LEED黃金級認證之新建廠房

2008年3月	德州儀器 TI Rfab	晶圓製造，美國德州
2008年8月	台積電 TSMC Fab14P3	晶圓製造，台灣台南
2009年2月	友達 AUO L8A	面板製造，台灣台中
2009年12月	台積電 TSMC Fab12P4	晶圓製造，台灣新竹
2010年4月	英特爾 Intel IDC9	設計中心，以色列海法
2011年5月	友達 AUO L8B (白金)	面板製造，台灣台中



德州儀器 Rfab

台積電 Fab12P4

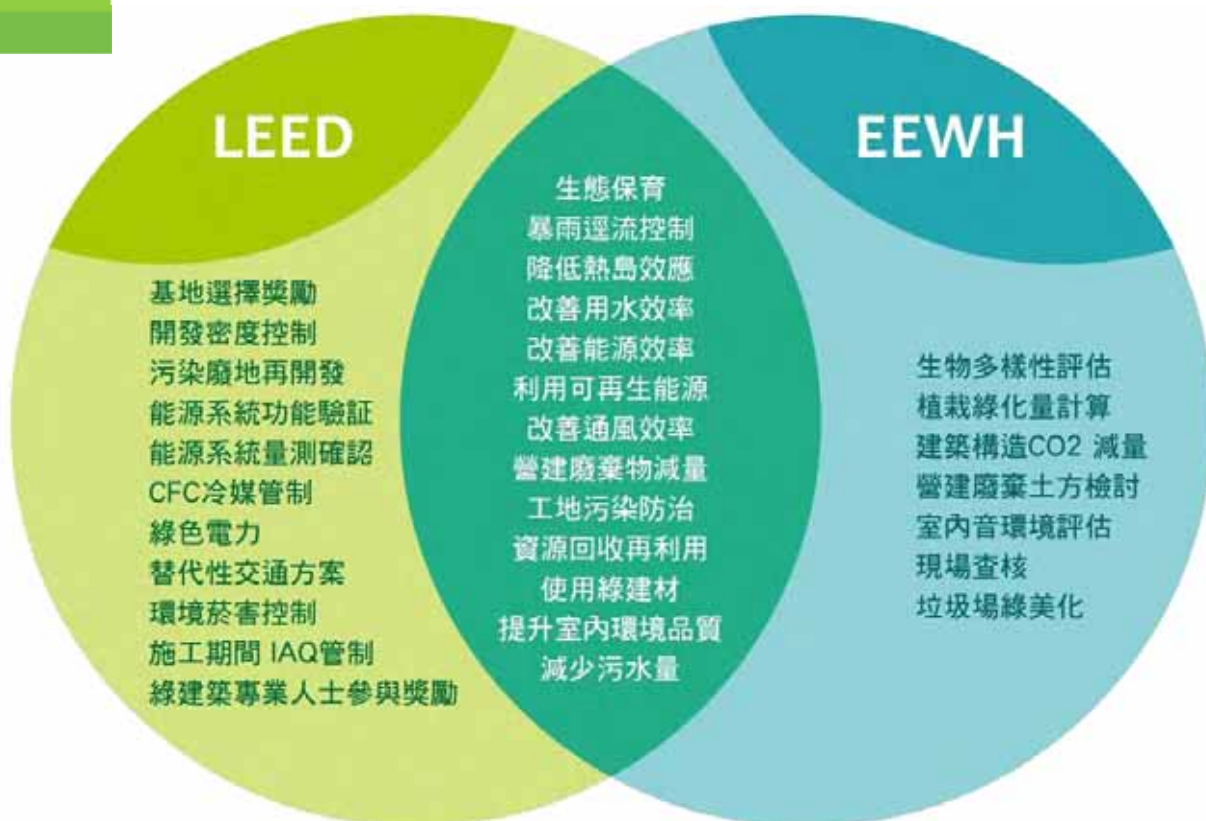
英特爾 IDC9

友達 L8B



© 2010 TSMC, Ltd.

## LEED v.s. EEWB



# 台積電的綠色脈絡



© 2010 TSMC, Ltd.

# 台積電晶圓廠的綠色足跡

- 晶圓十四廠三期，是台灣第一座榮獲美國LEED黃金級認證的廠房，2006年提出申請，前後歷時兩年取得，同期得到台灣EEWH鑽石級認證。
- 晶圓十二廠四期，台積電第二座綠建築，於2009年12月取得LEED黃金級認證與EEWH鑽石級雙認證。

TSMC	2008	2009	2011	2012			2013
	F14P3 FAB	F12P4/5 FAB	F12P4 OFFICE	F14P4 FAB	F14P3 OFFICE	F15P1 FAB	F15P1 OFFICE
EEWH				1Q/2012	2Q/2012	2Q/2012	2Q/2013
LEED			4Q/2011	2Q/2012	4Q/2012	4Q/2012	4Q/2013

© 2010 TSMC, Ltd.

# 推廣綠色思維

## 成立台灣企業永續論壇

- 2008年10月16日正式成立，由國內20家企業組成
- 企業共享經驗並學習解決環境議題
- 著重節能、減碳與社區關懷等主題

## 技術交流－推廣台積電綠建築經驗

- 自2007年起造訪之團隊高達六十個，近三千人次
- 團體廣含政府機構、學術單位、業界同好與社區團體等



2008

新竹科學園區園區公會 / 介紹台積電綠建築發展現況  
台積電綠色論壇－產業綠廠房之現況與未來

\* ISMI 2008 Symposium / 介紹台積電 “LEED Gold” 經驗  
SEMICON Japan+ / 介紹台積電綠建築策略與實務

2009

國家政務研究班參訪 / 介紹台積電綠建築策略與實務  
台南科學園區 / 綠園區研討會

南科管理局, 高雄市政府, 雲林縣政府 / 建築師公會 參訪活動  
中央大學 / 綠色企業永續經營論壇

綠建築邁向生態城市國際會議

\* ISMI 2009 Symposium / 介紹 “LEED Green Fab Model”

2010

ISMI 2010 Facility Council, TSIA IHTESH 國際會議

\*SEMICON Japan: 半導體設備、材料展覽，每年12月在東京舉行

\* ISMI Symposium: 國際半導體製造技術聯盟-製造技術研討會，每年10月在德州- Austin 舉行D

# 永續基地發展及生態景觀

## 美國LEED-NC

- 提供施工污染防治計畫(必要條件)
- ☑ 基地條件評估(科學工業園區)
- ☑ 發展密度及社區連接性評估
- ☑ 受污染土地之再開發
- ☑ 替代性交通－大眾交通系統
- ☑ 替代性交通－設置腳踏車車位及淋浴間
- ☑ 替代性交通－設置低污染及省油車輛停車位
- ☑ 替代性交通－設置共乘車輛停車位
- ☑ 基地開發及生態保護－50%以上空地種植原生植栽
- ☑ 基地開發開放空間量－法定空地\*1.25倍
- ☑ 暴雨控制－減少基地開發後之逕流量
- ☑ 暴雨控制－建立管理機制降低暴雨懸浮物排放
- ☑ 熱島效應－綠化並種植原生種樹木，設置地下停車位
- ☑ 熱島效應－屋頂鋪設高反射率之材料或綠化
- ☑ 防止光害－燈具選擇、照度控制

## 台灣綠建築EEWH

- ☑ 生物多樣性－生態綠網
- ☑ 生物多樣性－植物多樣性
- ☑ 生物多樣性－土壤生態
- ☑ 生物多樣性－共生設計
- ☑ 綠化量－生態複層
- ☑ 綠化量－喬木、灌木、草花花園面積
- ☑ 基地保水



# 生態景觀棲息地

## — 小生物棲地

- 基地以留設之綠地種植原生或適合本地氣候生長的植物，恢復基地原有生態
- 以喬木、灌木、花草密植混種營造生態綠網，吸引蟲鳥駐足

## — 生態池及渠道

- 生態渠道: 利用回收水源，營造流動之溪流，岸邊混種喬、灌木林及水生植物
- 自然護岸: 邊坡以多孔隙石塊構築，營造小生物棲地
- 生態小島: 創造水中生態植生島嶼，具隔離人畜干擾之孤島



生態景觀及園藝規劃



生態渠道及自然護岸



生態池及生態小島

# 替代性交通工具

- 提供員工交通車、廠區區間車，鼓勵汽車共乘、騎乘自行車，減少員工開車的需求以減少CO<sub>2</sub>排放量，一年共可減少9,570公噸燃燒汽油所產生的CO<sub>2</sub>排放量，約當於10座大安森林公園整年的吸附量。

交通車



自行車停車位



廠區區間車



共乘專屬停車位



# 減少熱島效應

- 屋頂鋪設高太陽反射率的白色混凝土面磚(SRI值=90)及使用白色金屬屋頂(SRI值=82)，可減少屋頂面蓄積太陽熱量所造成的熱島效應，可節省每年空調運轉電力60,000度電。
- 將停車場設置於地下室，避免地面停車場硬鋪面帶來的熱島效應。



熱島效應- 都市地區因人工構造物蓄積太陽熱量，造成溫度較郊區為高的現象。

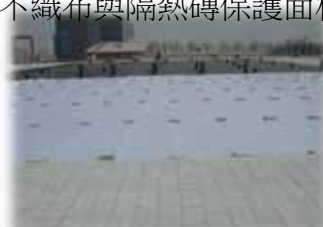
SRI(Solar Reflectance Index)為表示材料反射太陽熱量之數據，數值愈高，表示材料在太陽照射下，其表面溫度愈低、蓄積熱量愈少。

防水膜

PS隔熱板

不織布與隔熱磚保護面材

完成面



# 用水效率

## 美國LEED-NC

- 提高民生用水效率，減少自來水用量20%
- ☑ 景觀澆灌用水減量 50%
- ☑ 景觀澆灌用水減量 100%
- ☑ 使用節水器具，減少自來水 50% 用量
- ☑ 提高民生用水效率，減少自來水用量30%
- ☑ 提高民生用水效率，減少自來水用量35%
- ☑ 提高民生用水效率，減少自來水用量40%

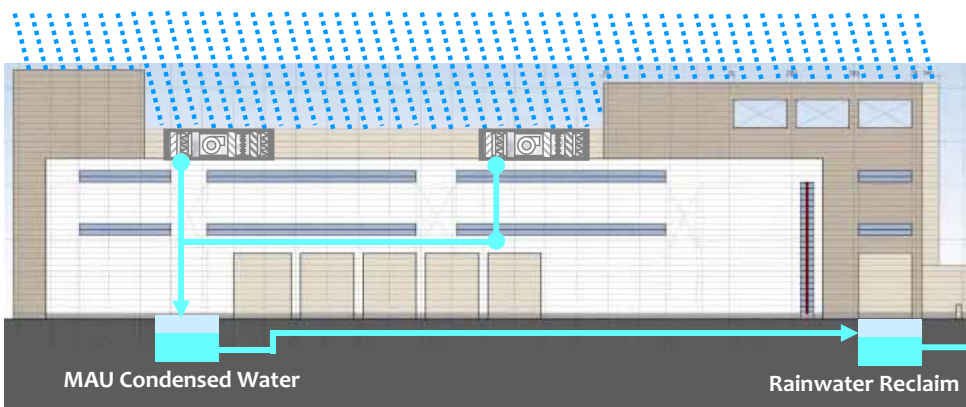
## 台灣綠建築EEWH

- ☑ 水資源 - 節水器具(節流)
- ☑ 水資源 - 雨、中水回收再利用(開源)
- ☑ 污水改善 - 各式排水分類排放
- ☑ 污水改善 - 設置前處理設施，如油脂截留器



# 雨水回收再利用

- 依據建築物雨水貯留利用設計技術規範，設計雨水回收系統，回收之雨水經由沉砂、攔污與過濾處理後，進入雨水貯留槽。以 F12P4 為例：雨水收集面積 37,200M<sup>2</sup>，儲槽容量750M<sup>3</sup>，回收水源導至澆灌系統與生態池，景觀澆灌完全不用自來水。
- 澆灌系統結合雨水感知器的控制，節省水資源。以F14P3為例；每年可節省景觀澆灌用自來水16,000噸，減少3,200公斤CO<sub>2</sub>排放量。
- 全台積的雨水回收總面積達185,250M<sup>2</sup>，約 3.4 個中山足球場。



\* MAU: Make-up Air Unit

© 2010 TSMC, Ltd.



17

# 製程用水回收技術

- 依排放水質分成25類回收處理系統，利用節水科技達到工業用水與廢水減量，達到節省自來水。
- 製程回收率已高於 85%，自來水用量降低55%。

Processed Water Classify Table			
Waste Water Reclamation		Waste	Chemical Reclamation
1	DIR - DI Reclaim	1	IPA
2	AWD - Acid Wastewater Drain	2	H3PO4
3	AWD(TMAH) - AWD with TMAH contained	3	M1
4	Caustic - AWD with NH4OH contained	4	M2
5	AWD O3 - AWD with Ozone contained	5	Thinner
6	HFD - Diluted HF Drain	6	ACT/ST250
7	HFC - Concentrated HF Drain	7	NMP
8	AOR - Advanced Organic Reclaim Drain	8	H2SO4
9	AORI - AOR with IPA	9	CuSO4
10	CMP - CMP Drain		
11	CuCMP - CuCMP Drain		
12	ECP - ECP Drain		
13	H2O2 - DI + H2O2 Drain		
14	HF + O3		
15	Caustic + O3		
16	LSD - Local Scrubber Drain		

清澈的回收水再利用



製程排放分類



回收處理桶槽



© 2010 TSMC, Ltd.

# 節能減碳

## 美國LEED-NC

- 針對空調、溫溼度控制、照明系統進行性能確認(必要條件)
- 證明建築物能達到 **ASHRAE 90.1**最低的能源效率標準(必要條件)
- 證明空調系統未使用**CFC**冷媒(必要條件)
- ☑ 能源程式模擬最佳化能源效率高於基準值
- ☑ 廠區再生能源利用
- ☑ 加強對系統進行性能驗證
- ☑ 加強冷媒使用管理,計算冷媒對大氣衝擊
- ☑ 針對建築物能源消耗之量測與驗證
- ☑ 發展及使用綠色能源

## 台灣綠建築EEWH

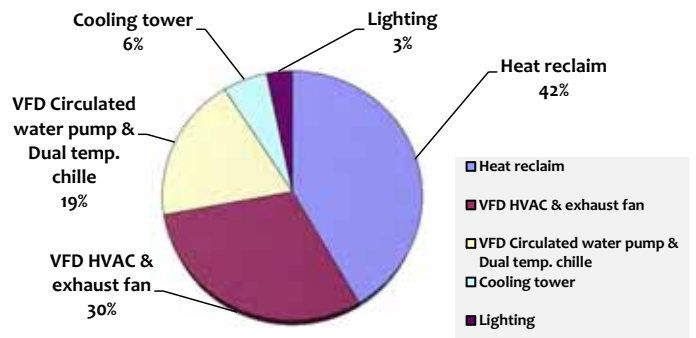
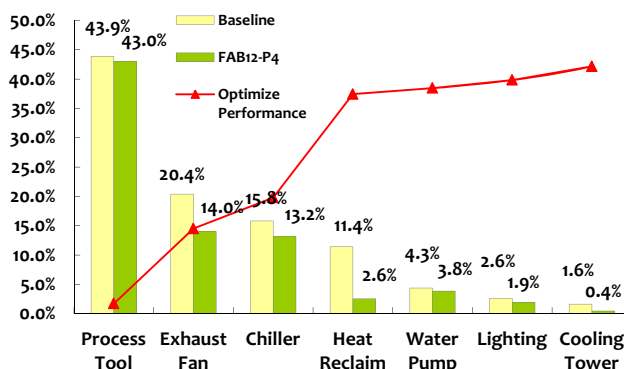
- ☑ 建築外殼節能 – 比現行節能法規嚴格**20%**
- ☑ 空調系統節能 – 主機容量、主機效率、節能技術最佳化 – 儲冰、熱交換器
- ☑ 照明系統節能 – 高效率燈具選用、**照明自動控制**、再生能源應用



# 能源模擬分析

## 能源效率最佳化

- 採用能源模擬軟體**DOE2/ eQUEST**，進行全棟建築能源模擬分析
- 冰、溫水負載變流量控制，節省運轉電能**7.2%**
- 冰機熱回收系統(熱水系統)，節省初設成本及運轉電能**6%**
- 空調及廢氣變流量控制，節省運轉電能**5.6%**
- 使用高效能燈具，節省運轉電能**1%**
- 冷卻水塔溫度節能控制，節省運轉電能**0.1%**



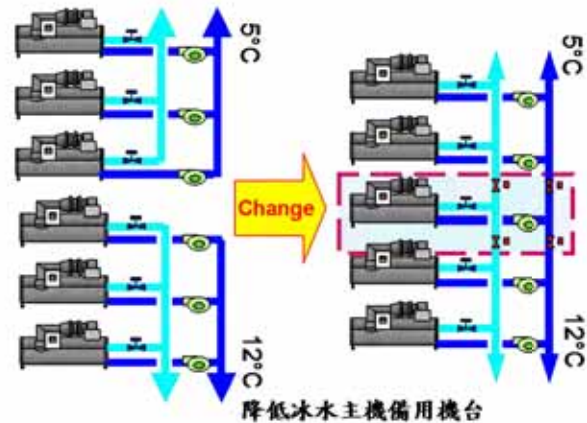
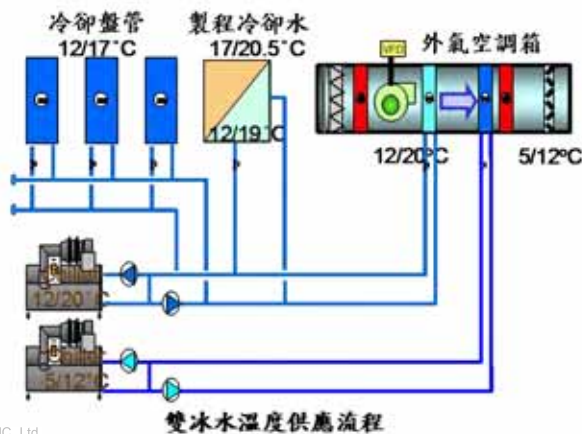
# 中央空調節能效益

## 雙溫度冰水系統

- 節省：初設成本300萬；每年運轉電力960萬度
- 5°C 冰水主機供應外氣除濕功能；12°C 冰水主機供應冷卻乾盤管及製程冷卻水

## 降低冰水主機備用機組

- 節省初設成本: 2,000萬
- 閥組控制切換5°C及12°C冰水主機，符合綠建築鼓勵降低主機備載容量

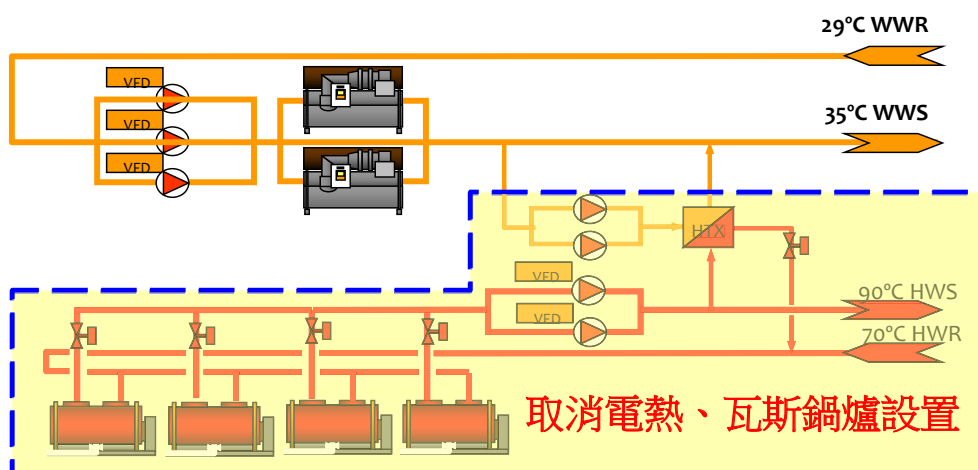


© 2010 TSMC, Ltd.

21

# 冰機熱回收系統

- 節省初設成本: 5,600萬；節省每年運轉電力 3,210萬度電
- 12°C 冰水主機廢熱回收供35°C 溫水系統使用
- 35°C 溫水系統供應外氣空調箱預熱及再熱盤管功能
- 免除熱水鍋爐之設置及耗能



熱回收主機熱水供應流程

© 2010 TSMC, Ltd.

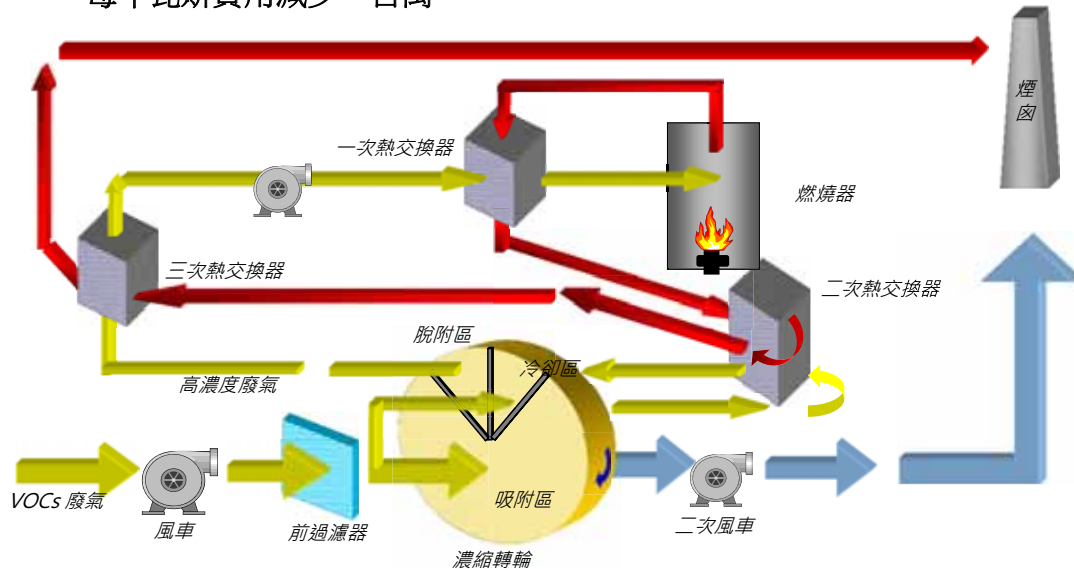
22



# 揮發性有機廢氣廢熱回收

## 揮發性有機廢氣處理系統三次熱回收

- VOC 煙囪排放溫度降低由250 °C降至160 °C
- 每年瓦斯費用減少一百萬

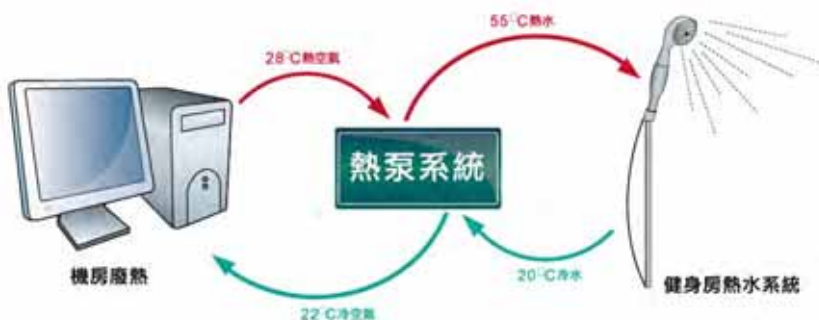


© 2010 TSMC, Ltd.

# 熱泵系統熱回收

## 熱泵供應健身房熱水，冷氣供應機房降溫

- 高效率：熱泵熱水器效率值COP高達2.0~5.0，降低加熱費用50~75%左右。
- 安全性高：無燃燒，無廢棄造成二次污染、無瓦斯中毒、無觸電之危險性。
- 操作方便：微電腦溫度控制，依需求不同，可分時段控制，達到真正彈性省電控制。
- 地球環保：吸取大氣熱能或回收系統廢熱，可減少二氧化碳排放。



加熱健身房用水，同時排出冷空氣，冷卻機房

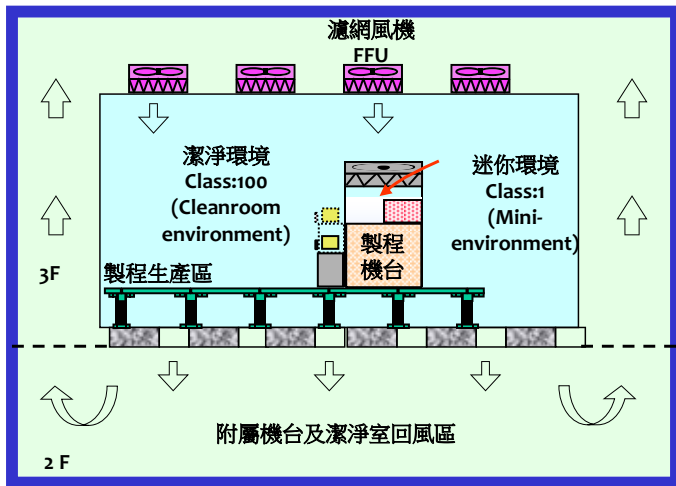
熱泵主機及冷氣端送風口



© 2010 TSMC, Ltd.

# 無塵室的節能效益設計

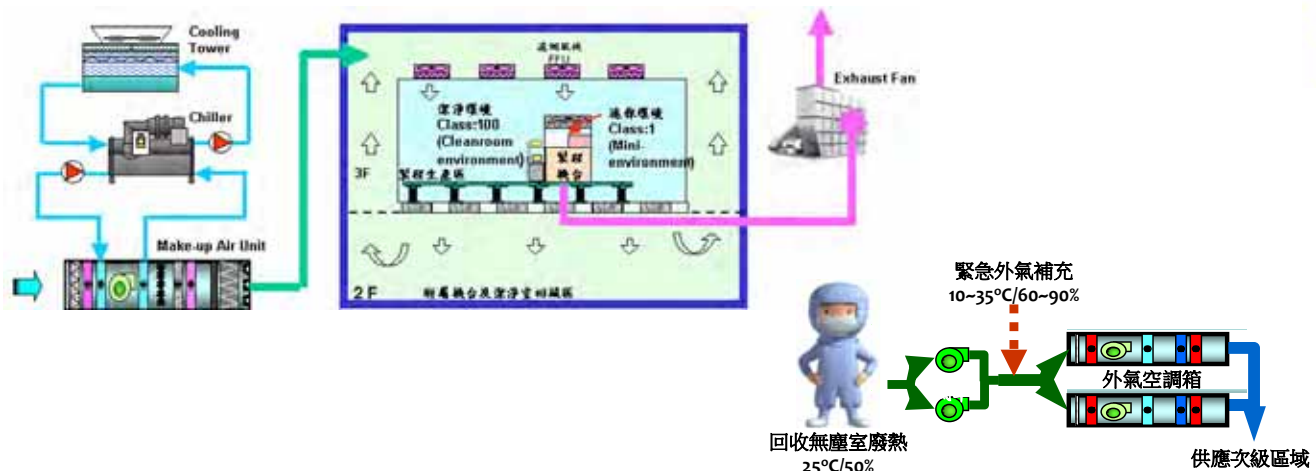
- 設置微型化無塵室 (mini-environment) 區域：減少Class 1空間區域，可有效降低運轉費用及減少初期投資成本，一般而言，可減少75%以上的濾網風機FFU按裝及運轉電費)。
- 風機模組管控：風扇的速率設置高效率調變風速，控制最佳化設計。



© 2010 TSMC, Ltd.

# 空氣回收

- 供應晶圓廠的無塵室所需的一般排氣量大且花費高，將一般廢熱回收供應至次級區域使用 (回收30%一般廢氣)。
- 降低外氣冷卻及除濕之耗能，每年節省運轉電力3百萬度電。
- 台積電將製程一般廢熱排氣回收訂定為設計規範，更期望未來能做到廢熱排氣回收，經過更創新的設計供應回製程區。



© 2010 TSMC, Ltd.

# 功能驗證

## 功能驗證

- 成立第三功能驗證團隊
- 檢討節能系統之設計、施工安裝、運轉效率作驗證與檢討
- 確保達到當初設定之節能效益

功能驗證團隊會議



空調設備風量平衡及測試



風管洩漏測試



© 2010 TSMC, Ltd.



# 減廢

## 美國LEED-NC

- 設置資源回收場、分類儲存 (必要條件)
- ☒ 建築物再利用 - 維持55%舊有建物
- ☒ 建築物再利用 - 維持95%舊有建物
- ☒ 建築物再利用 - 利用50%舊有建築部件
- ☑ 施工廢棄物管理 - 減量50%
- ☑ 施工廢棄物管理 - 減量75%
- ☒ 舊建材再利用 - 5%舊建材
- ☒ 舊建材再利用 - 10%舊建材
- ☑ 回收材料比例 - 占總建材10%
- ☑ 回收材料比例 - 占總建材20%
- ☑ 區域性材料比例 - 占總建材10%
- ☑ 區域性材料比例 - 占總建材20%
- ☒ 快速再生材料 - 占總建材2.5%
- ☑ 使用FSC認證木材 - 占總木材用量50%

## 台灣綠建築EEWH

- ☑ CO<sub>2</sub>減量 - 建築簡單化
- ☑ CO<sub>2</sub>減量 - 建築輕量化
- ☑ CO<sub>2</sub>減量 - 使用環保綠建材
- ☑ 廢棄物減量 - 工程不平衡土方
- ☑ 廢棄物減量 - 營建自動化
- ☑ 廢棄物減量 - 結構構造及再生建材使用
- ☑ 廢棄物減量 - 施工中空氣污染防治
- ☑ 垃圾改善 - 垃圾分類
- ☑ 垃圾改善 - 垃圾集中場美化及綠化
- ☑ 垃圾改善 - 廚餘集中收集及處理再利用
- ☒ 垃圾改善 - 落葉堆肥處理再利用





# 建材與資源回收成果

- 新建專案施工現場設置廢棄物分類收集站管理，工程廢棄物回收率達**91%**。
- 訂定回收規則，將廢紙、玻璃、塑膠、金屬、物料空桶、廚餘等分類回收，以減少廢棄物處理的社會成本。
- 全公司廢棄物總回收率由民國九十年的**65%**，提升至民國九十六年的**86%**，九十九年回收率更達**91%**。



室內垃圾分類回收箱

永久式廢棄物回收區

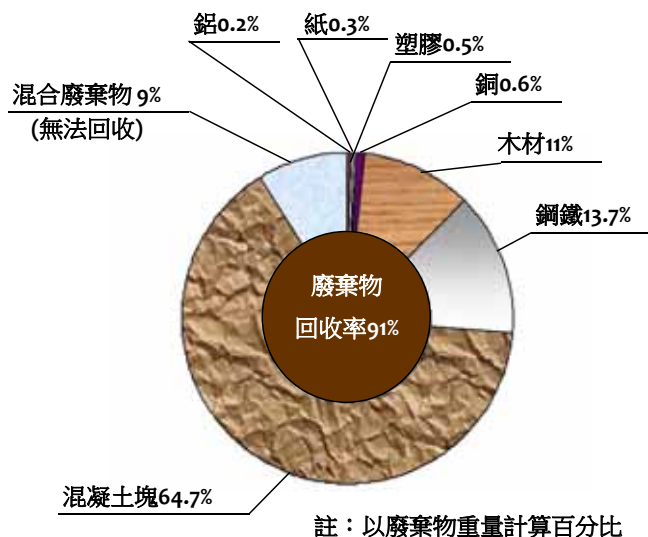
施工廢棄物分類



# 工程廢棄物回收

- 將施工中產生的廢棄物分類回收，以減少廢棄物處理的社會成本，廢棄物減量回收再利用率達**91~92%**。

廢棄物分類回收場



# 健康舒適之工作環境

## 美國LEED-NC

- 符合ASHRAE 62.1 空調標準 (必要條件)
- 執行建築物內禁煙政策 (必要條件)
- ☑ 外氣監控功能、裝設CO<sub>2</sub>偵測器
- ☑ 供應比ASHRAE 62.1標準高30%之外氣量
- ☑ 施工期間、人員進駐前空氣品質管理計畫
- ☑ 低逸散材料使用 - 接著劑、填縫劑、油漆
- ☑ 低逸散材料使用 - CRI地毯、木材
- ☑ 室內化學及污染源控制
- ☒ 90%區域照明可控制
- ☒ 50% 以上之區域自然通風之需求
- ☑ 室內溫度與溼度設計符合ASHRAE 55要求
- ☑ 提供熱環境滿意度調查計畫
- ☒ 75% 以上之區域滿足2%自然採光與視野
- ☒ 90% 以上之區域可直視戶外

## 台灣綠建築EEWH

- ☑ 音環境 - 牆厚度、隔音與氣密性、樓版厚度
- ☑ 光環境 - 自然採光、照明燈具之選擇
- ☑ 通風換氣環境 - 自然通風型或外氣引入型
- ☑ 室內建材裝修 - 減少室內裝修、採用天然環保綠建材、使用低逸散 / 低污染之材料、管線明管配置

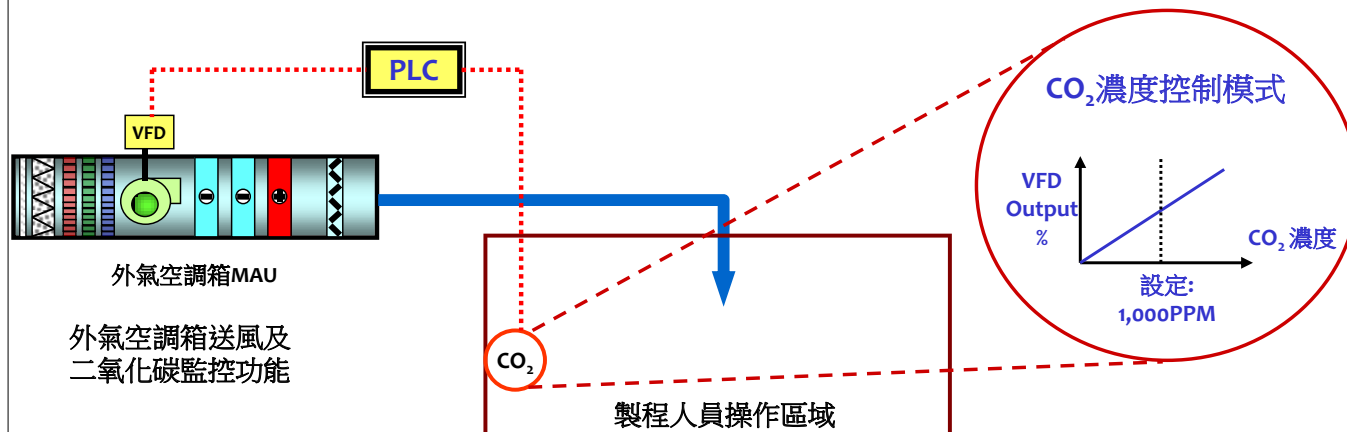


31

© 2010 TSMC, Ltd.

# 室內環境品質

- 室內噪音防治、自然採光、防眩光燈具選用。
- 室內空氣品質CO<sub>2</sub>監控功能/外氣量監控，控管室內CO<sub>2</sub>含量，大於1,000 ppm即增加外氣送風量以維持室內空氣良好品質。
- 減少室內裝修建材之使用。
- 使用綠建材：低揮發有機物逸散塗料及粘著劑。
- 管線採用金屬管材，並以明管配置，以利維修。



32

© 2010 TSMC, Ltd.

# 辦公室植生牆設計

- 貫穿樓層間之綠色植生牆，提供有氧的辦公空間。
- 設置休憩討論區，明亮開闊的空間，兼具休閒與創意激發之用途。
- 十種原生植物，共4,700株。



休憩區

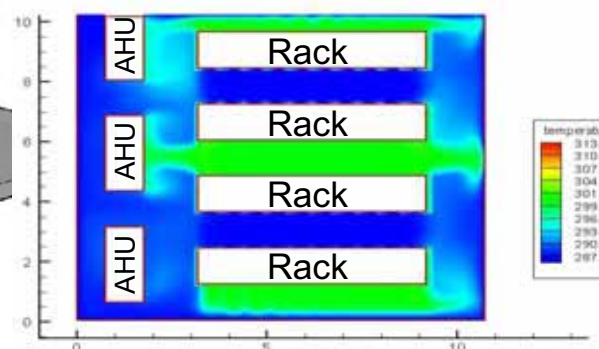
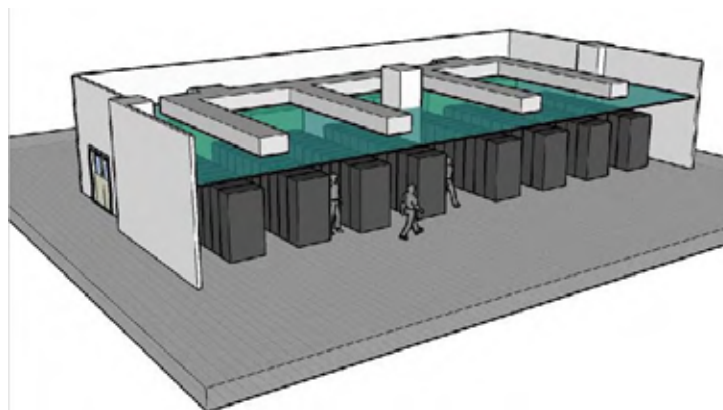
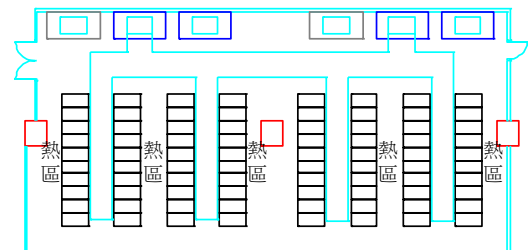


開放式討論空間



# 電腦機房空調設計

- 氣流模擬最佳送回風方式
  - 上方風管送風、上方回風
  - 機櫃側面熱區隔離，確保冷、熱分流





# 智能控制系統

- 二氧化碳偵測器(CO<sub>2</sub> Sensor) 依照排放二氧化碳的數值隨時調整空調的送風量，提供與會人士呼吸順暢的開會空間。
- 物體感應器 (Occupancy Sensor)開關燈具與空調，會自動控制空調開關，避免無謂的能源浪費。
- 空調夜間啟動開關，於夜間節能模式下開啟空調，提供舒適之工作環境與個人化控制機能，兼顧室內空氣品質。



CO<sub>2</sub> 偵測器

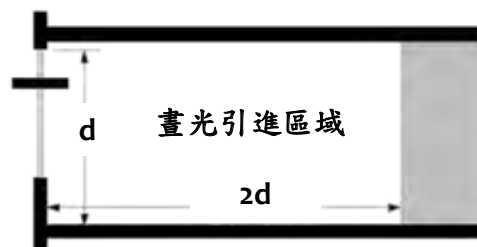
物體感應器

空調夜間啟動開關



© 2010 TSMC, Ltd.

# 晝光引進設計



- 靠窗區天花挑高，引進天花板高度2倍深度之晝光。
- 晝光感知器(Daylight Sensor/Dimming, On & OFF)，測定晝光之強弱，比較室內外光線強弱，自動調節燈光亮度。
  - 靠窗前二排燈具由晝光控制開/關維持一定照度，減少能源浪費。
  - 大廳燈具為可調光式，配合晝光強度調整燈具亮度。



大廳晝光控制及調光功能

挑高採光區及晝光控制



© 2010 TSMC, Ltd.

# 綠色能源應用

## 風力發電

- 四盞風力/太陽能LED路燈(發電容量385W)，每年減少353Kg CO<sub>2</sub>排放。

## 太陽熱能

- 屋頂裝設太陽能熱水器，結合熱泵供健身房淋浴使用，每年節省電費24萬，減少69公噸CO<sub>2</sub>排放。

## LED燈

- F12P1/4聯通管橋上之人行陸橋裝設LED照明。
- 每年節省電費6萬，減少18公噸CO<sub>2</sub>排放。



© 2010 TSMC, Ltd.

37

# 綠色能源應用

## 太陽光電應用

- 安裝屋頂型太陽能發電系統15KW
- 廠區南/北側入口安裝追日型太陽能發電系統9KW
- 每年節省電費6萬，減少18公噸CO<sub>2</sub>排放



© 2010 TSMC, Ltd.

# 綠建築執行效益

## — 綠建築認證之效益

- 與ASHRAE 90.1-2004基準比較，可節省能源20~21%，每年運轉費用減少新台幣二億六千萬。
- 建廠施工廢棄物回收91~92%。
- 製程廢水回收再利用85%以上，自來水替代率55%。
- 與既有廠比較可節省能源 2%
  - 空調系統不再使用鍋爐供應熱水。
  - 景觀澆灌不需使用自來水。
  - 冰水系統改用5°C/12°C取代5°C/9°C。
  - 無塵室一般廢熱回收用至氣體化學房。

- 黃金級認證所增加之投資—小於1% 合格級認證 (LEED Certified, 26~32) 的成本。



39

# 綠色行動

## LEED應用於台積電綠廠房之實務手冊

## — 動機

- 由企業領頭分享綠廠房設計經驗與申辦美國LEED綠建築知識的書籍。
- 與業界共好，增加有興趣之業界參與綠建築認證。
- 預計2011年出版。

## — 願景

- 達到MIT與綠色產品的形象連結，提升產品競爭力，將綠廠房推廣至綠園區、綠城市、綠國家。



40



# 台積電竹科十二廠四期參觀須知

## PIP訪客/來賓告知單

\*所有訪客/來賓必須同意於進入tsmc後，對所獲悉之任何機密資訊，離開後均不得揭露或使用，機密資訊包括任何數據、技術、營業秘密，及其他依當時情況係屬機密資訊之資訊，但經tsmc書面許可者，不在此限。

請詳細閱讀以下禁制/管品之規定!

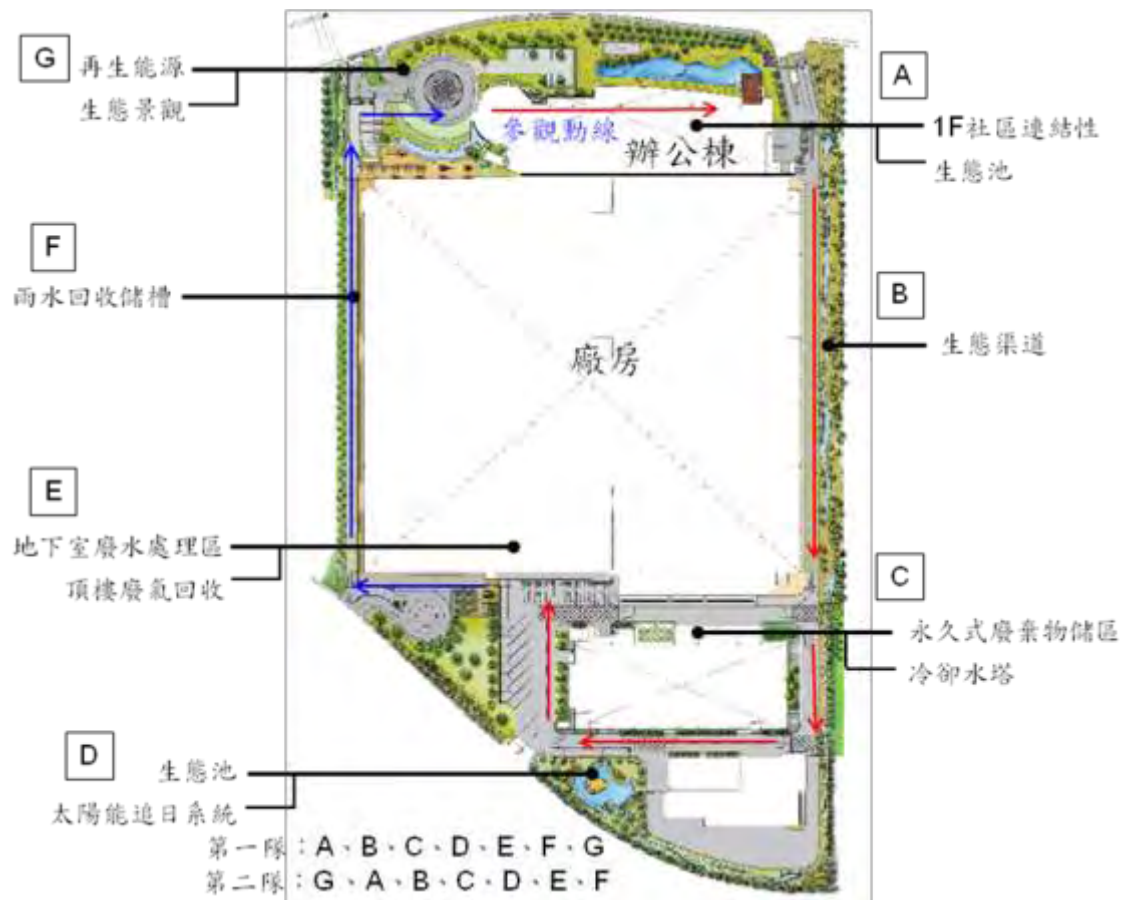
一.訪客請依本表確認是否攜帶TSMC禁制品，如有攜帶請交至詢問台保管。

禁制品	類別	品名範例
禁止攜帶入廠物品	任何兼具照相功能之電子產品	具照相功能PDA
	可透過USB或1394連接電腦存取資料之儲存元件	隨身碟
		具隨身碟功能產品(含iPOD、MP3、電子字典)
	記憶卡	CF卡、SD卡、SM、Memory Stick、xD卡
		配備記憶卡之PDA
	外接式資料儲存設備/界面	抽取式軟硬碟、微型硬碟
		硬碟外接盒
		外接式光碟燒錄機
		讀卡機

大廳人員於訪客離廠時將"檢查"其攜帶的物品，如發現禁制品，即使"未使用"仍視為違規行為。

## 鑽石級綠建築案例解說一

### 台積電竹科十二廠四期OFFICE棟新建工程



## 台積電竹科十二廠四期OFFICE棟新建工程 通過綠建築標章指標介紹

### 1. 生物多樣性指標

本案綠地總面積為12,936平方公尺，綠地配置連結周邊外綠地系統，周邊未被30米以上道路、圍牆或設施截斷，連結性良好。而基地內綠地具有連貫性，雖部分被建築物截斷，但設置有屋頂和露台綠化之立體綠網。於小生物棲地部分設有自然護岸與生態小島，並種植有混和密林與灌木草原。基地內部種植有各式喬、灌木與原生、誘鳥誘蝶植物，並使用再生水澆灌、有機肥料等設計。

### 2. 綠化量指標

本案基地部分密植大小喬木、其下種植各式灌木與花圃，是為生態複層。生態複層以外之大小喬木以各式原生或誘鳥誘蝶植物為主，是為生態綠化。

### 3. 基地保水指標

本案基地設計有綠地、被覆地與草溝，並有透水鋪面之設計，且在建物屋頂利用屋頂花園土壤截留雨水之設計。

### 4. 日常節能指標

屋頂使用氟碳烤漆鋁板，外殼使用Low-E玻璃、高壓水泥磚內含PS隔熱板，有效降低熱傳導。照明部分引入北向柔和光線，減少室內人工照明使用量；自然採光與景觀接軌，燈光設計為智慧型可調光系統。空調部分設有冰水主機與分離式變頻冷氣， $EAC=0.41<0.8$ 。

### 5. 二氧化碳減量指標

屋頂層所有設備以懸空結構支撐，與屋頂防水層分離設計，所有管路皆以明管設計，設備更新時不會傷及屋頂防水層、裝潢與結構體。

### 6. 廢棄物減量指標

本案使用預鑄外牆、乾式隔間，工地設有洗滌車輛與土石機具清洗設施、汙泥沉澱過濾去汙泥排水之措施、工地車行路面全面鋪設鋼板或打混凝土、施工後加裝防塵網罩、工地周界設有圍牆、在裸露地或堆料植被噴灑防塵劑等措施。

### 7. 室內環境指標

外牆使用氣密窗，玻璃為淺色Low-E玻璃，所有空間均有防眩光格柵或燈罩，中央空調系統，所有居室空間均有新鮮外氣引入風管系統。部分天花板和牆面使用綠建材矽酸鈣板和石膏板，63.06%管線以非PVC材料製品替代。

### 8. 水資源指標

本案耗水設施為建物內一樓及三樓廁所，馬桶與小便斗全面採用省水馬桶，供公眾使用水栓採用自動感應水栓，均有省水標章認證。雨水回收利用系統與自動噴灌系統供園藝澆灌使用，並回收外氣空調箱冷凝與洗滌水供廁所衛生器具及園藝澆灌使用。

### 9. 污水垃圾改善指標

一般生活雜排水由專用排水管排出後接至園區汙水下水道系統。廚餘集中設施並定期委外清運處理，廚餘並有冷藏、冷凍前置處理設施與病媒蚊消毒計畫。並設有綠美化、景觀化、定期清洗與消毒、清運動線合理之資源回收垃圾集中場。