EEWH-GF
綠建築廠房類實務

講師：陳建男　成大建築碩士
玄明節能科技有限公司/
大揚冷凍空調技師事務所
專案經理



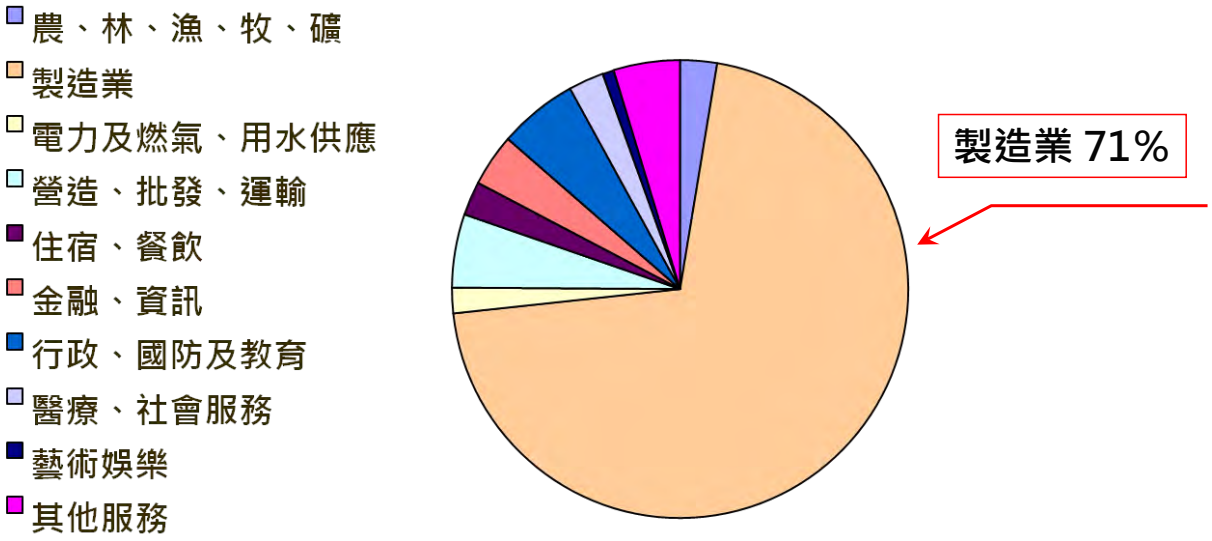


簡報綱要

- EEWH-GF 綠廠房緣起
  - 產業界誘因?
  - 世界綠建築發展概況
  - 綠色工廠雙軌認證
  - 綠廠房申請範圍認定
- 綠廠房指標簡介
  - 必要指標群
  - 生態指標群
  - 節能指標群
  - 減廢指標群
  - 健康指標群
  - 創新指標群
- 空調系統的測試調整平衡TAB
  - 空調性能確認實務

緣起：能源越來越寶貴。

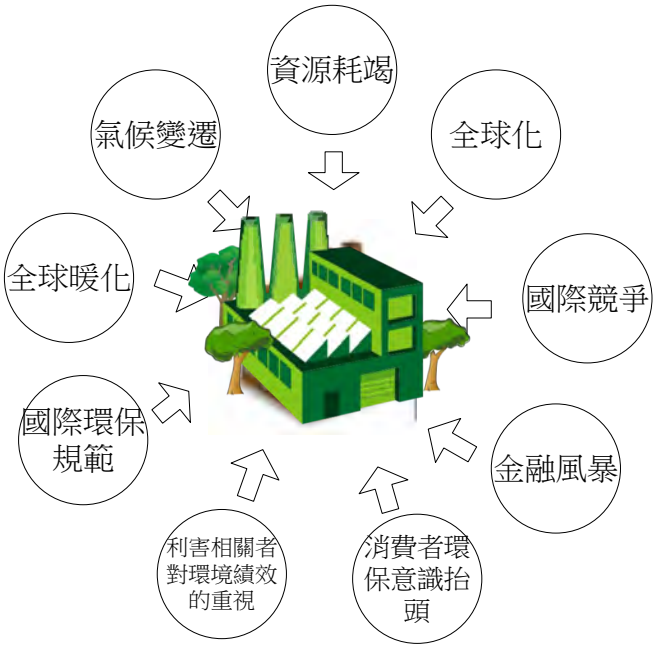
台灣製造業用電佔台灣整體用電量七成，製造業節能做得好，可為台灣省下可觀的電量。



台灣電力公司102年度電力使用量統計,依行業別

產業界誘因?

有關綠色產業之國際政策趨勢
Carrot and Stick!



1、越綠越賺錢 = 企業形象、技術品質、經濟實力。

2、政府獎勵: 產業創新條例:#26 、#27、#28 。

3、綠色工廠未來可以減稅、貸款優惠。

4、碳盤查、碳揭露、碳交易。

5、提升公司與產品競爭力。

6、消費者綠色意識抬頭。

7、罰款~~~ 。

世界綠建築發展概況~

國際中約有30個綠建築評估系統，除**台灣具適合本土性之EEWH評估系統**以外，其他各國皆以發展較早且為較完整的美國LEED、英國BREEM、和日本的CASBEE



玄明節能科技有限公司/大揚冷凍空調技師事務所

Resource : 世界綠建築協會

工業類綠建築系統定義(以新建而言)

國家	綠建築系統名稱		工廠、產業建築的定義
台灣		EEWH-GF 2013	一般中小型工廠、加工廠、傳統產業與高科技廠房，主生產用途，但是不包括露天作業型工廠。
英國	breeam	BREEAM 2013	儲存和分配類型倉庫，輕工業/工廠單位，工作坊。
美國		LEED 2009 (2013年底更新為BD+C)	製造、倉儲、物流中心類建築。
加拿大	iiSBE	SBTOOL 2012	無定義，以使用空間性質區分，適用所有建物。
日本	CASBEE™	CASBEE 2010	輕工廠、停車場、倉庫、物流中心、機房等。
中國大陸		綠色工業建築評價標準2013	以輕工廠、重工廠(鋼鐵、煤礦)、倉庫、機房等為主。
印度		IGBC 2009	印度境內所有工業類型之建築（大致為實驗型與輕工業、倉儲類）。
澳洲		GREENSTAR 2011	倉儲類以及輕工廠類。

玄明節能科技有限公司/大揚冷凍空調技師事務所

Resource : 本報告整理

EEWH 綠建築評估系統家族 2013



玄明節能科技有限公司/大揚冷凍空調技師事務所

Resource：本報告繪製

以政府政策推動工業類綠建築

政府政策

本評估系統係於「**生態都市綠建築推動方案」(2007~2011)之下，擴大綠建築的適用範圍，以利我國產業之未來發展及競爭力**，並因應行政院推動生態城市發展之執行成效而延續。

並**依據行政院愛台灣十二項建設藍圖發展四大新興智慧型產業**包括雲端運算、**智慧綠建築**、智慧電動車、及發明專利產業化而發展。

產

- 台灣積體電路製造股份有限公司
- 聯華電子
- 台達電子
- 友達光電
- 奇美電子

官

- 內政部建築研究所
- 南部科學工業園區 Southern Taiwan Science Park(STSP)

學

- 成功大學 National Cheng Kung University
- 國立臺北科技大學 National Taipei University of Technology

玄明節能科技有限公司/大揚冷凍空調技師事務所

綠色工廠雙軌認證

政府推動綠色工廠政策

綠建築EEWH認證
清潔生產CP認證
→ 綠色工廠標章 → 政府獎勵

綠建築EEWH認證
內政部建築研究所
(Green Building)

EEWH-GF認證
或
EEWH-RN認證

CP清潔生產認證
經濟部工業局(Clean Process)

工業減廢
增加原料使用率，減少廢棄物及汙染物的產生。

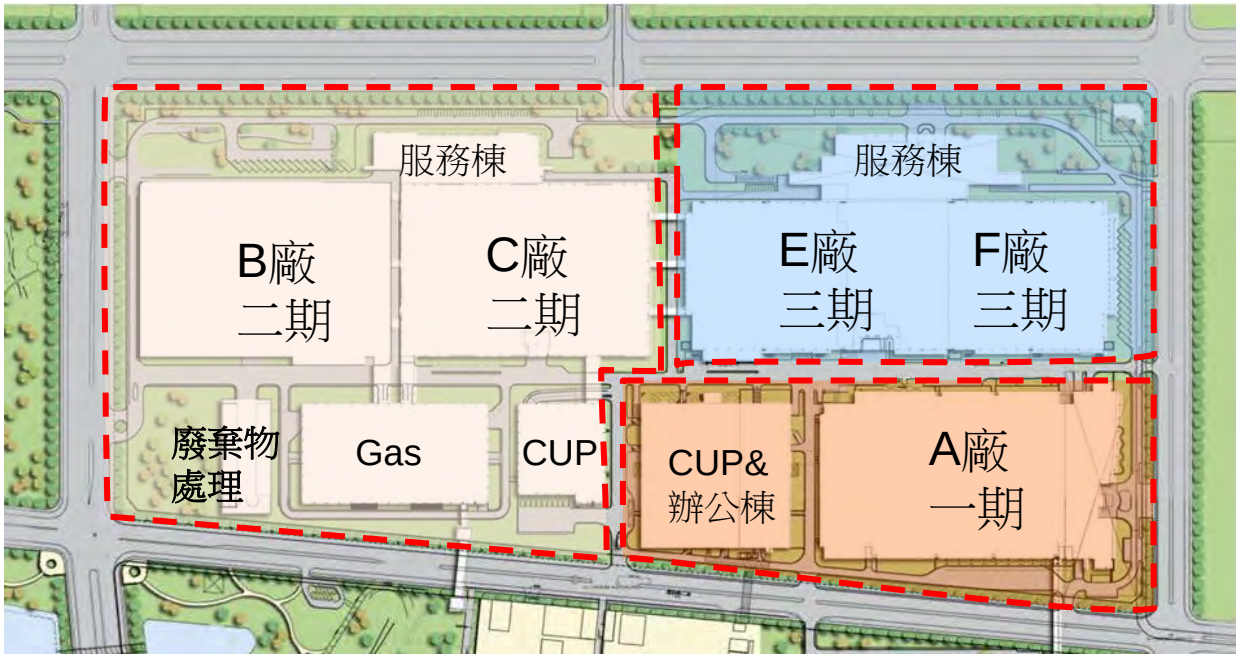
污染預防
將環境考量，融入產品設計，獲得更佳的效率和經濟利益。

清潔生產
生產效率提升，製程優化調整，環境化設計，材料篩選再利用。

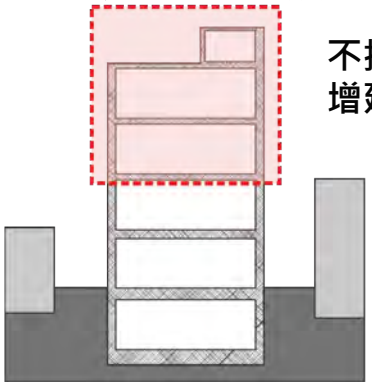
綠廠房申請範圍認定

Type1:依建照判別

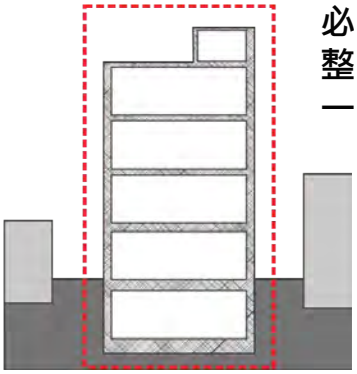
工廠基地需依『建照』範圍分割。面積過大之基地，可依基地內合理範圍分割方式界定。例如:道路邊界、建築物、基地內道路、植栽、水溝等明顯邊界。



Type2:以作業廠房『棟』數為基本單位



不接受
增建或改建



必須要
整棟或多棟
一起檢討

依建築技術規則「建築技術施工編」，第兩百七十條：

廠房內空間類型	不得超過廠房總面積
辦公室（含守衛室、接待室及會議室）及研究室	1 / 5
三百平方公尺以上之工廠，得附設單身員工宿舍	1 / 3
員工餐廳（含廚房）及其他相關勞工福利設施	1 / 4
上述附屬空間合計	2 / 5

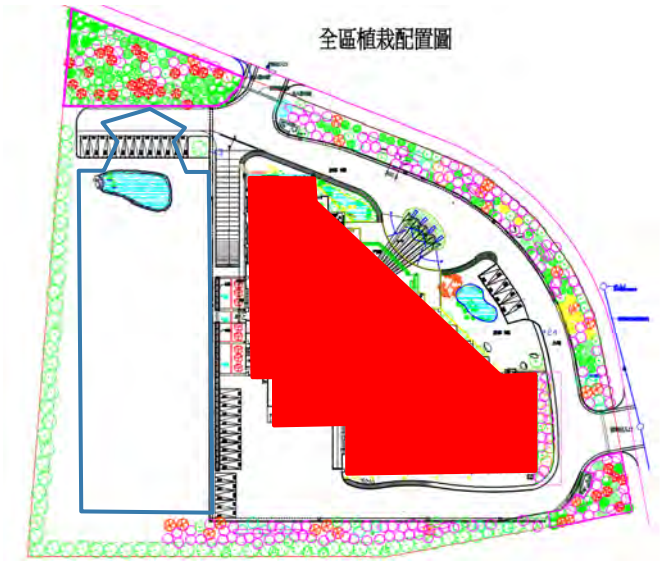
※同一申請建造執照內其他用途部分超出1000m²以上者，必須另依各類用途建築物外殼節能設計技術規範分別檢討之（即未超過者忽略不計）。

Resource：本報告繪製

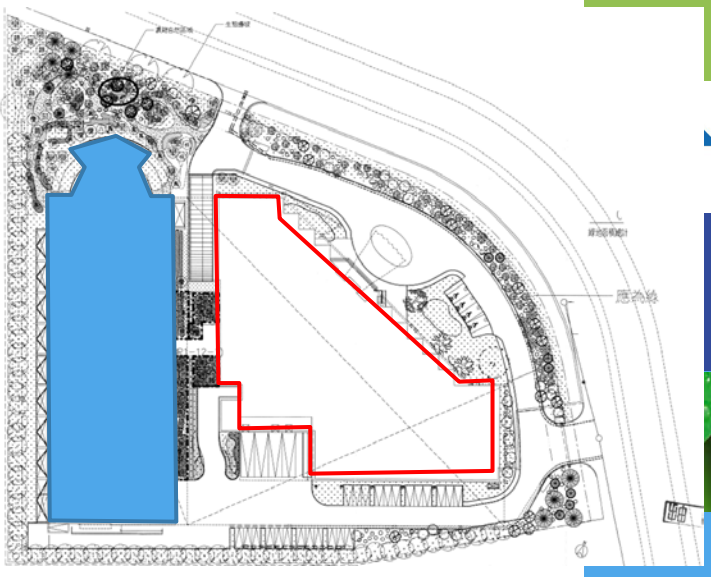
Type3:分期建廠用「一宗土地」檢討

以法規”一宗土地”,定義申請範圍。以下為例，一、二期前後申請皆以同一宗土地之申請範圍檢討之。

某廠房一期申請範圍



某廠房二期申請範圍



Resource：本報告繪製

不適用室外作業類型








EX:鋼鐵冶煉、石油化工、礦業開採、環保事業、水泥...等
(※由委員認定)。

表1-3.1 EEWH綠建築家族評估系統與適用對象

專用綠建築評估系	適用對象
綠建築評估手冊- 基本型，又稱EEWH-BC	除了下述二～四類以外的新建或既有建築物
綠建築評估手冊- 住宿類，又稱EEWH-RS	供特定人長或短期住宿之新建或既有建築物（H1、H2類）
綠建築評估手冊- 廠房類，又稱EEWH-GF	以一般室內作業為主的新建或既有廠房建築
綠建築評估手冊-舊建築改善類，又稱EEWH-RN	取得使用執照三年以上，且建築更新樓板面積不超過40%以上之既有建築物
綠建築評估手冊- 社區類，又稱EEWH-EC	鄰里單元社區、新開發住宅社區、既成住宅社區、農村聚落或原住民部落科學園區、工業區、大學城、商業區住商混合區、工商綜合區與物流專用區等

可下載綠建築評估手冊

內政部建築研究所網站>首頁 > 下載專區 > 各式表格



http://www.abri.gov.tw/utcPageBox/CHIMAIN.aspx?ddsPageID=CHIMWA&CatID=A

EEWH-GF 計算時需參閱以下兩本!

計算基礎、表格數值查詢與綠建築應用手法。

得分換算與綠廠房申請規定。





綠廠房指標簡介

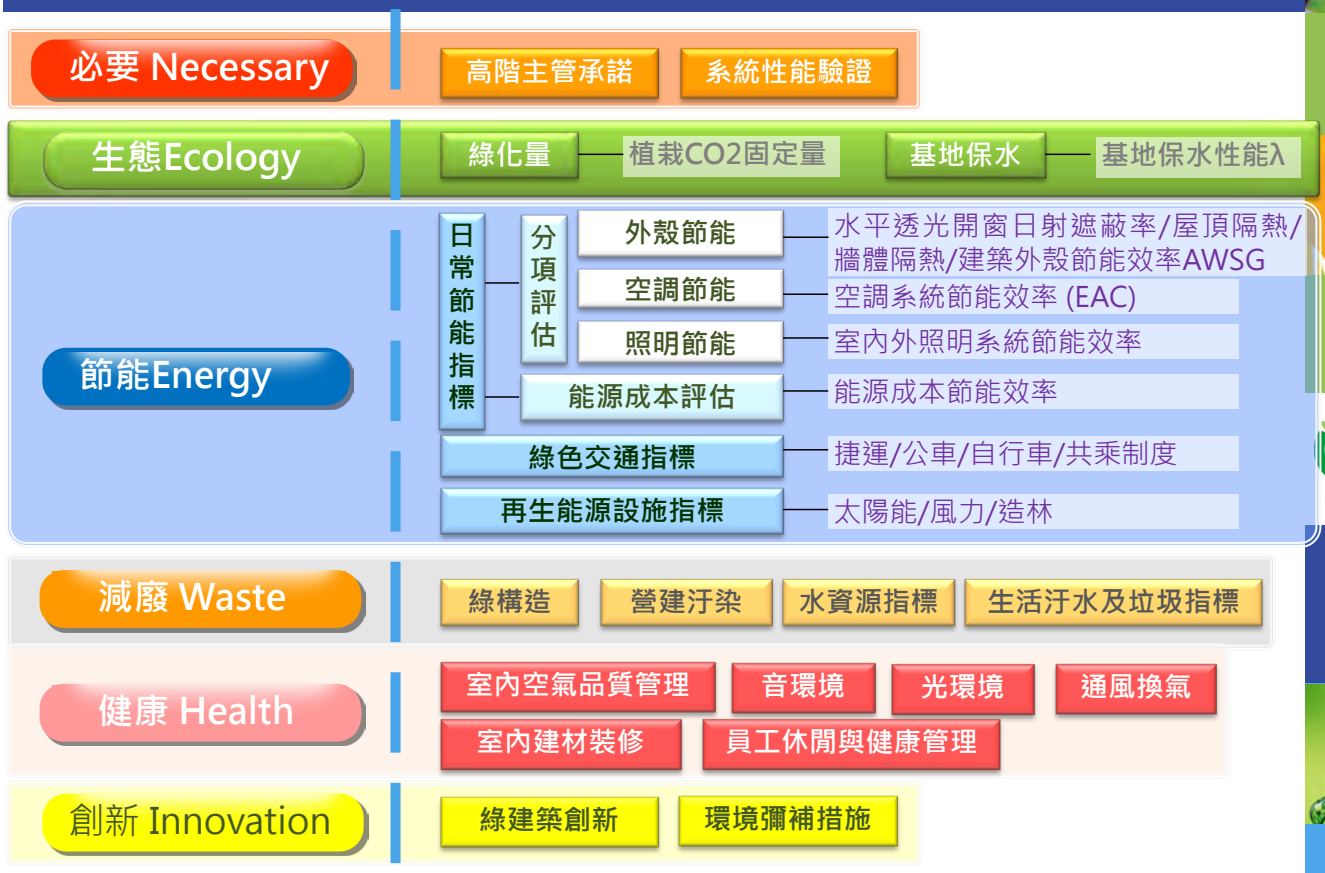
- 六個指標群
- 四大主軸
- 加強企業形象特色指標



玄明節能科技有限公司/大揚冷凍空調技師事務所

Resource：本報告繪製

綠廠房指標簡介



6大指標群

19項分項指標及架構

玄明節能科技有限公司/大揚冷凍空調技師事務所

Resource：本報告繪製



必要指標	高階主管承諾

目的:讓該申請單位具有貫徹「綠建築」的組織動員能力，**提供相關資源以建立綠建築查驗系統。**

合格方法:高階主管出具執行「綠廠房」的承諾書。

附表 1-19 高階主管承諾書範例

執行 EEWH-GF 承諾書(可自提格式)

為了善盡產業對社會與環保的基本責任，本人代表申請單位，承諾配合綠建築評估手冊之要求，提供正確詳盡之申請資訊以配合審查作業，以完成貴單位「EEWH-GF」之申請認證與查驗工作，同時願意教育本單位上下員工，確實理解並落實本評估系統申請項目之環保目標。

授權人：_____

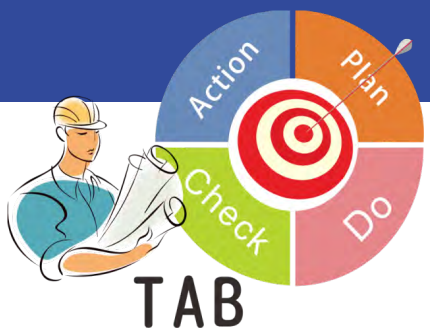
職稱：_____

申請單位（單位名稱）_____

簽章：(業主或主管機關代表人)_____ 簽章

中　華　民　國　　月　　日

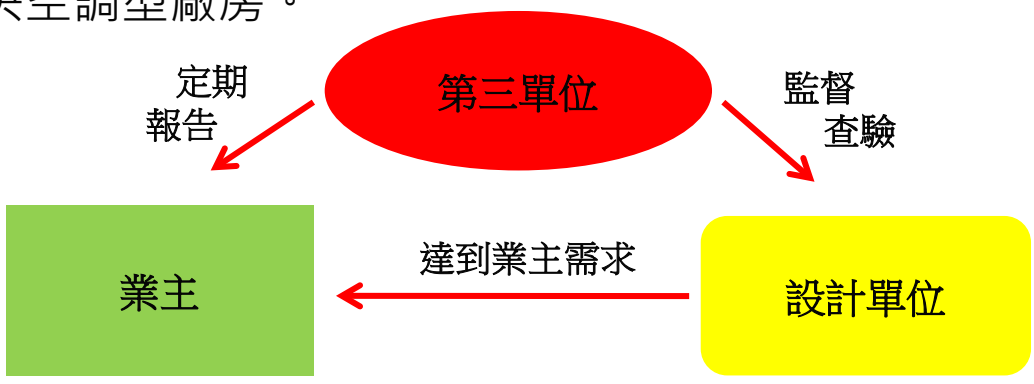
(格式不拘)

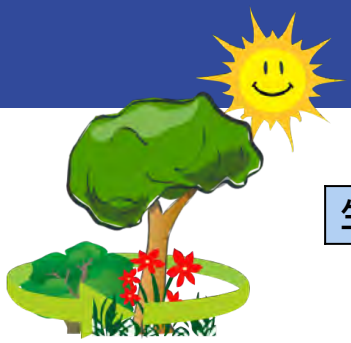


必要指標	空調系統的測試調整平衡TAB

目的:監督設備系統在工程實施過程中，在計劃階段、設計階段、工程施工階段、竣工系統性能測試階段、以及營運維護管理，**合乎業主專案需求 與設計基準 。**

※適用500RT以上中央空調型廠房。





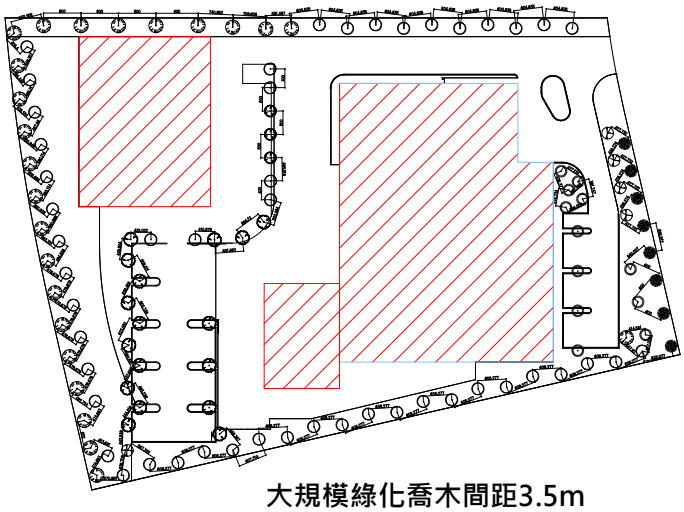
生態指標	綠化量

定義:綠廠房評估當中的的綠化量指標希望**一半以上空地植栽**在四十年內能固定400 kg/m²CO2之喬木。

目的:鼓勵多綠化產生氧氣、吸收CO_2，緩和都市氣候溫暖化的現象，促進生物多樣化，美化環境。



1、工業廠房邊界有很大的綠化潛力

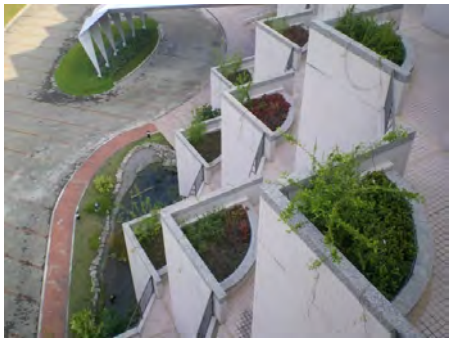


大規模綠化喬木間距3.5m

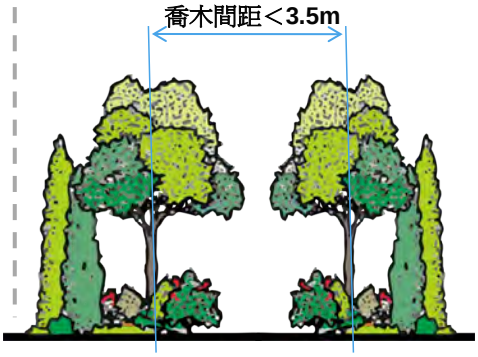




2、多採立體綠化

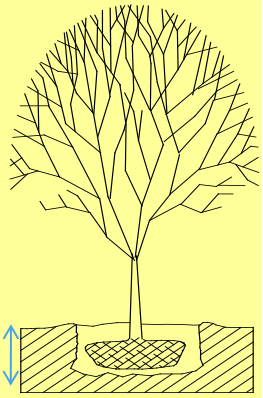


3、基地小時多採複層綠化

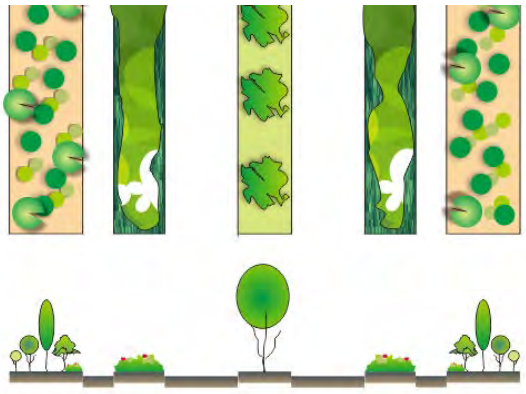


4.**選擇耐候性良好，原生或幼鳥蝶的植栽!**需多樣化，喬木每種3棵以上。如:大花紫薇、大葉山欖、毛柿、水黃皮、台東漆、樟樹、台灣櫸木、台灣樹蘭、台灣欒樹、白水木、竹柏、苦楝、香楠、海芒果、烏心石、黃心柿、黃連木、楓香、稜果榕、鳳凰木、蘭嶼肉豆蔻...等。

5.廠房地下設施多應注意喬木覆土深度大於1m。



6.**公害防止林的栽植盡量選用常綠且生長快速的喬木**，搭配闊葉喬木及高低不同的植栽，形成生態林帶，寬度最好在50~100m。



延伸閱讀與參考:

工業區行道樹之綠化技術



工業區綠化技術手冊



台北植物園 http://tpbg.tfri.gov.tw/plants/plants_2.php

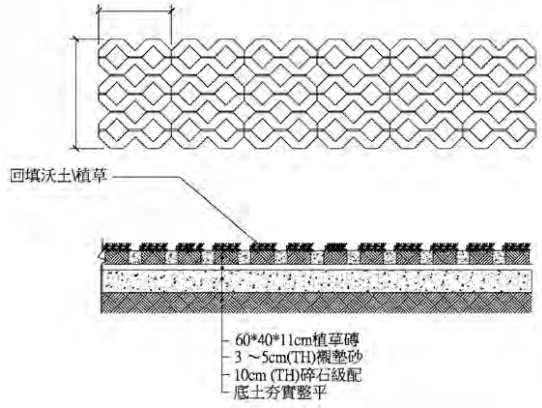


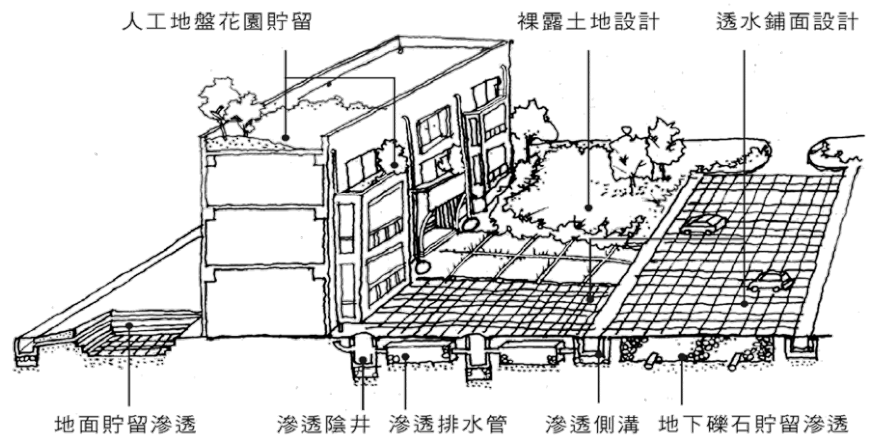
生態指標	基地保水



定義:指建築基地內自然土層及人工土層涵養水分及儲留雨水的能力。

目的:促進大地水循環能力，改善生態、調節微氣候、緩和都市熱島效應。





1.球場不做透水鋪面



2.裝卸化學貨物及槽車路線不做透水鋪面。



工業廠房綠建築基地保水四大手法



1.增加土壤面積



2.增加透水鋪面



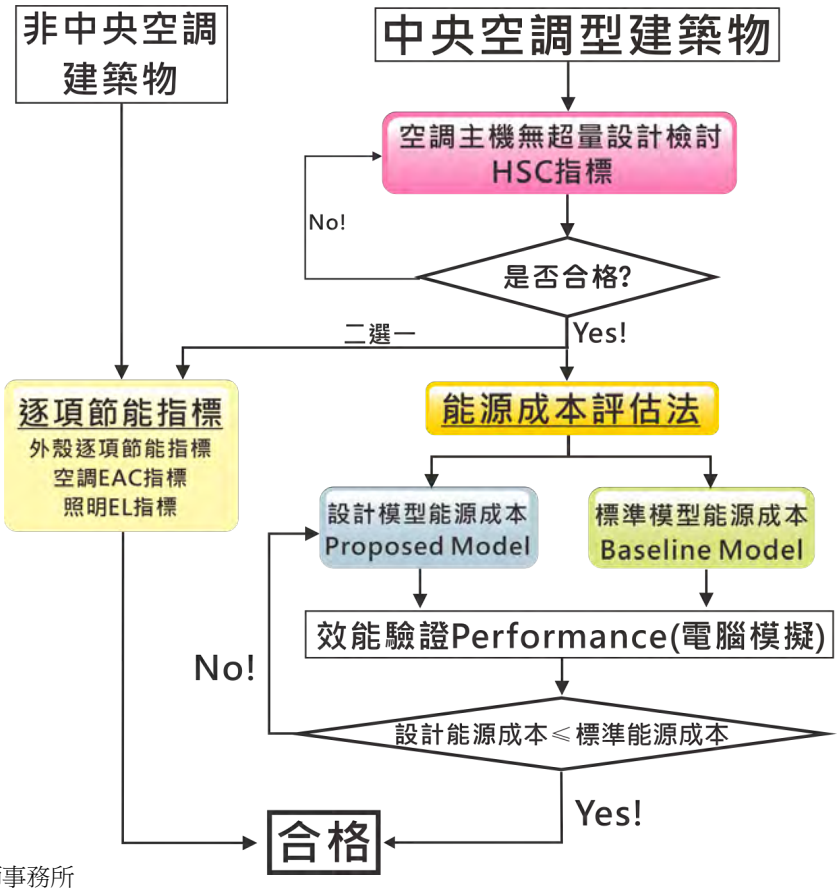
3.儲留滲透設計

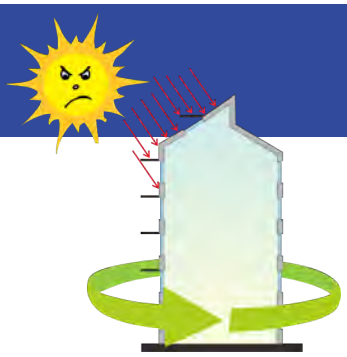


4.花園雨水截流

節能指標群	日常節能指標

彈性選擇評估！





節能指標群	日常節能指標	逐項節能指標/外殼

逐項節能指標
外殼逐項節能指標

定義:廠房外殼節能即屋頂、開窗、外牆部位需增隔熱與遮陽性能，減少熱傳透。

目的:減少室外熱環境對室內的影響，並降低廠房內空調耗能。

合格方法: 1.**減少空調型廠房開窗率**。
2.**增加**屋頂與牆體保溫層厚度或選用**隔熱**性能佳之材料。
3.開**窗部位增加遮陽**或**選用日射透過率低之玻璃**。
4.廠房建築物長向配置盡量朝南北座向。

避免無遮陽誇大的大面積開窗。



盡量設計有遮陽的造型。





節能指標群	日常節能指標	分項評估法/空調

逐項節能指標
空調EAC指標

定義:優化建築與空調的系統整合設計，進行有效率的空調系統規劃。

目的:防止主機超量設計、鼓勵高效率主機、獎勵空調節能技術。

合格方法:1.選用**高效率之冰水主機與動力機械**（高效率壓縮機及熱交換器）。
2.工廠**廢熱回收設計**(主機、排氣系統或機台廢熱)。
3.推估**冷氣合理噸數，不可超量設計**。
4. 熱源、送風、送水冷卻水塔等之**節能技術採用**。
5.採用**建築能源管理系統**。
6.主機、馬達、外氣空調箱等**採用變頻控制**。

$$EAC = \{ PRs \times [\Sigma(HCi \times COPci) / \Sigma(HCi \times COPi)] \times Rs$$
$$+ PRf \times [\Sigma(PFi) / \Sigma PFci)] \times Rf$$
$$+ PRp \times [\Sigma(PPi) / \Sigma(PPci)] \times Rp$$
$$+ PRt \times [\Sigma(PTi) / \Sigma(PTci)] \times Rt \} \times Rm$$

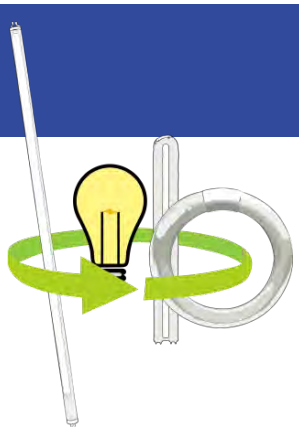
設計功率比總和為1

耗電基準 kW

冷卻水塔

COPci= 主機效率標準
COPi=依據工廠不同冰水溫度需求之冰機設計效率
PFi=各空調系統設計之風機總耗電（kW）
PFci=各空調系統設計之風機總耗電基準（kW）
PPi=各送水系統設計之耗電（kW）
PPci=各送水系統設計之耗電基準（kW）
PTi=各冷卻水塔系統設計之耗電（kW）
PTci=各冷卻水塔系統設計之耗電基準（kW）
PRt=冷卻水塔系統設計功率比

逐項節能指標
空調EAC指標



節能指標群	日常節能指標	分項評估法/照明

逐項節能指標

照明EL指標

定義:鼓勵採用更少的照明、效率更高的燈具、抑制過度照明設計。

目的:針對廠房室內外燈具進行效率評估，達到安全照度，兼顧生態與節能減碳之要求。

合格方法:1.**使用高效率燈具**，多採用電子式安定器，高反射塗裝螢光燈、複金屬燈
2.**廠房內採用高明度顏色**。
3.採用檯燈、投光燈，**加強工作面照明**。
4.室內外**照明做好分區控制**。
5.不設計超過**合理照度之照明設計**。

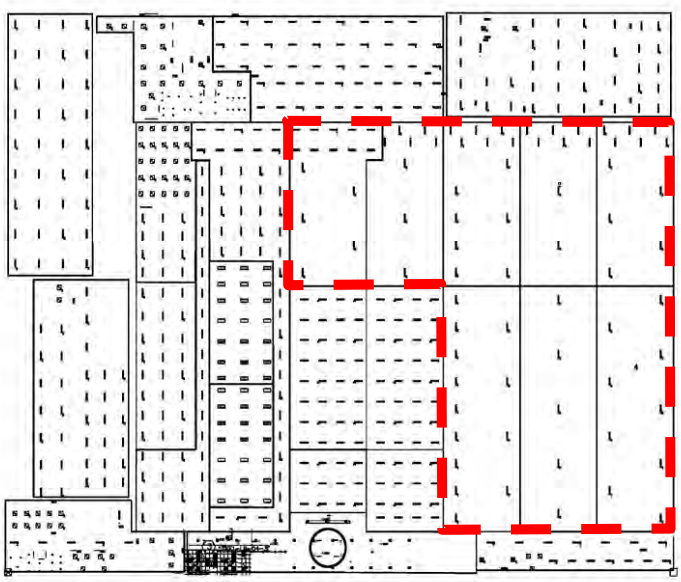
照名功率密度基準，參考”EEWH-BC 2012版”，新增製造類空間項目!

表2-4.15 主要作業空間照明功率密度基準UPDcj（W/m^2）

空間型態	UPDcj（W/m^2）	空間型態	UPDcj（W/m^2）
辦公室、行政空間、會議室、視聽室	15	辦公、百貨、商場、藝文、展覽等商業大廳、中庭天井	20（註2）
教室、階梯教室	15	旅館、住宿類、醫療、宗教類、工廠、車站、航站、交通運輸設施等大廳、中庭天井	15（註2）
實驗室、研究室(學校、機關)	12		
各式餐廳、宴會廳、喜宴場	20（註2）		
酒吧、俱樂部	12	藝文展覽空間、表演舞台區、講演台區	25（註2）
閱覽室、書庫	15		
旅館客房、醫院病房	12	健身房、舞蹈室、室內球場、運動區、	20（註2）
住宅、療養院住房	10		
宿舍單元	8	觀眾/座位區(會議中心、禮堂、教堂)	13
休息室/休閒室/會客室	10		
醫院醫療、門診、加護病房、護理站	20	觀眾/座位區(航站、車站、運輸站)	10
門廳/梯廳	10(註2)	觀眾/座位區(體育館、運動競技場、電影院)	5
工廠實驗室、研究室	22	精密製造區(精密精械，電子零件製造，印刷工廠及細之視力作業區如：裝配，檢查，試驗，篩選，設計，製圖等空間)	25
工廠作業區	20（註2）		
自動化設備區	16		

註1：基準值包括屋頂牆面、立柱燈之固定式一般照明，但不包括活動式檯燈、局部投光、櫃臺櫥窗之照明
註2：該數據以樓高1~2F為主（7m以下），樓高3F以上每增一層樓高（3.5m）可增加20%
註3：不在表列空間不予評估

於合理工作照度範圍內減少燈具配置。

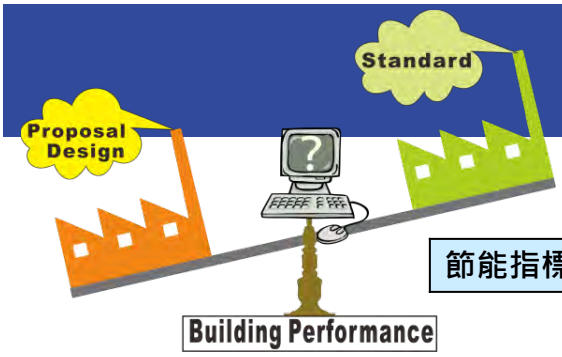




減少非主要工作區之照明設計



加強主要工作區之照明設計



節能指標群	日常節能指標	能源成本評估法

定義:可納入空調機械效率與控制效率之彈性評估，不必遵守逐項(外殼、空調、照明)檢討之限制。

目的:將較難以外殼等評估要項之中央空調型廠房，能彈性且客觀的利用電腦軟體模擬計算節能成本。

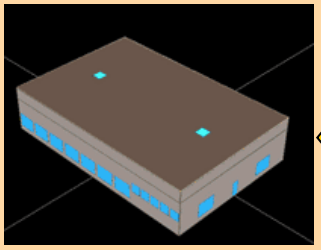
合格方法:外殼節能、空調節能、照明節能手法須做好。

能源成本評估法　概念

軟體免費,可線上下載!

利用能源模擬軟體，如:DOE、e-QUEST、EnergyPlus等軟體模擬評估

標準建築物（Baseline）
1.符合規範（註）必要條件。
2.符合規範之列舉條件：
外殼、照明、空調、熱水

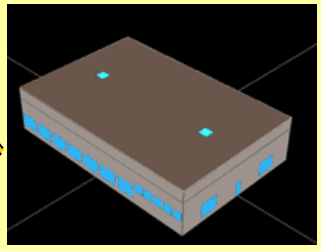


標準能源成本
Energy Cost Budget

相同設定條件
1、氣候
2、排程時間
3、能源費率
4、建築物形狀

≦

建築物設計案（Proposed）
1.符合規範必要條件。
2.實際設計條件：
外殼、照明、空調、熱水



設計能源成本
Design Energy Cost

節能效率% = 100 × [(標準能源成本–設計能源成本) / 標準能源成本]

註:規範為2007 ASHRAE_Std_90.1 Energy Standard for Buildings Except Low- Rise Residential Buildings

能源成本評估法　所需資訊

1. 建築資訊與相關圖面
- 方位資訊、建築圖(平面圖與立面圖，有autocad電子檔佳)
- 建築立面圖-可檢視建築各面向窗戶面積(開窗率計算)
- 建築平面圖-劃分使用區域、空調區非空調區等
- 建築結構材料資訊-含外牆、內牆、屋頂、樓地板、天花板及窗戶等之結構

材料資訊，及熱傳性質等

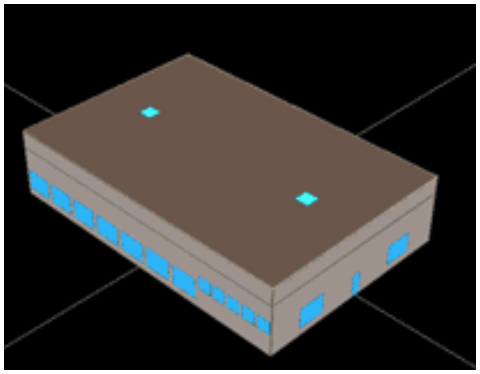
2. 空調設備資料
- 空調分區資訊
- 空調設備明細，包含主機、冷卻水塔、水泵、空氣調節設備、風機等
- 空調設備規格，包含容量規格、水量、空氣量等
- 空調控制模式（VWV, VAV, OA control等）

3. 電器設備資料
- 照明分區資訊
- 照明設備明細、規格
- 事物機設備或其他設備明細、規格

4. 內部負荷資料
- 人員發熱量資料（不同活動情況）
- 照明發熱量資料
- 事物機設備或其他設備發熱量資料

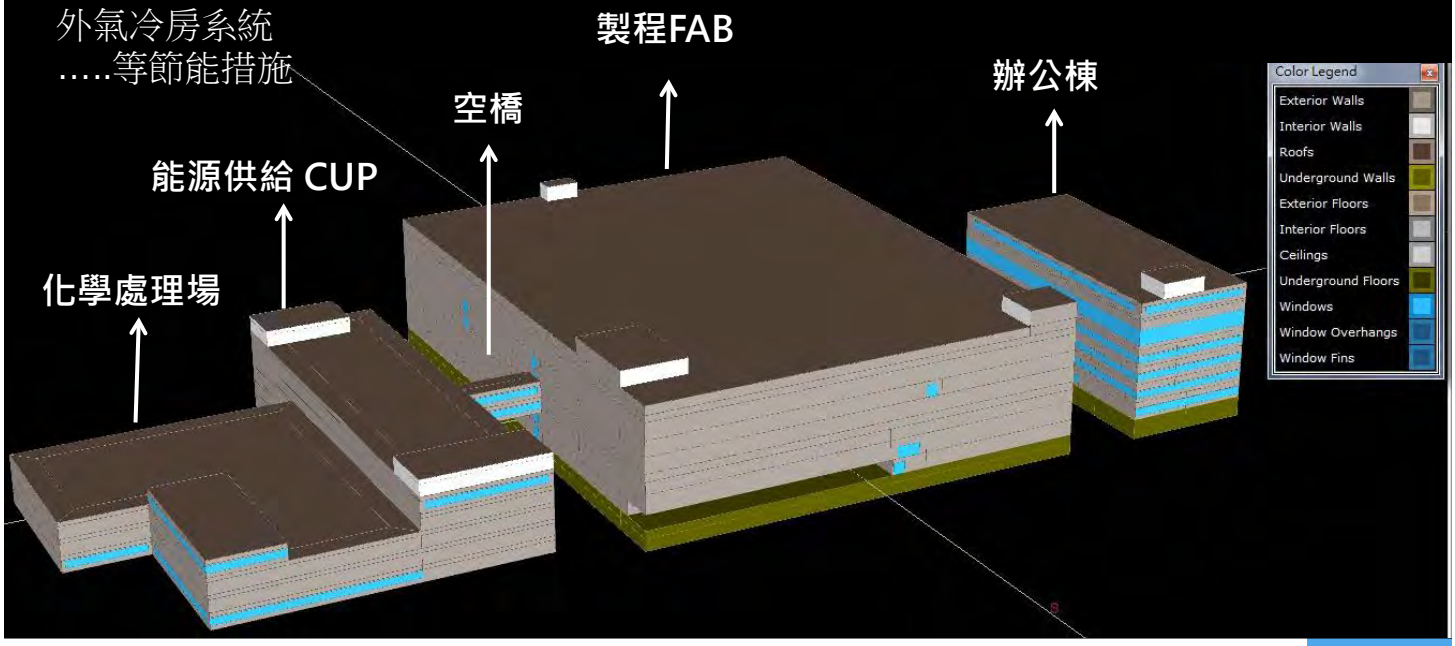
5. 建築營運時間（對於每個劃分區域）
- 對於每個劃分區域
- 人員、照明、事物機設備或其他設備排程

6.空間溫度設定使用時間
- 對於空調系統
- 外氣排程
- 空調設備溫度設定排程
- 空調風機排程



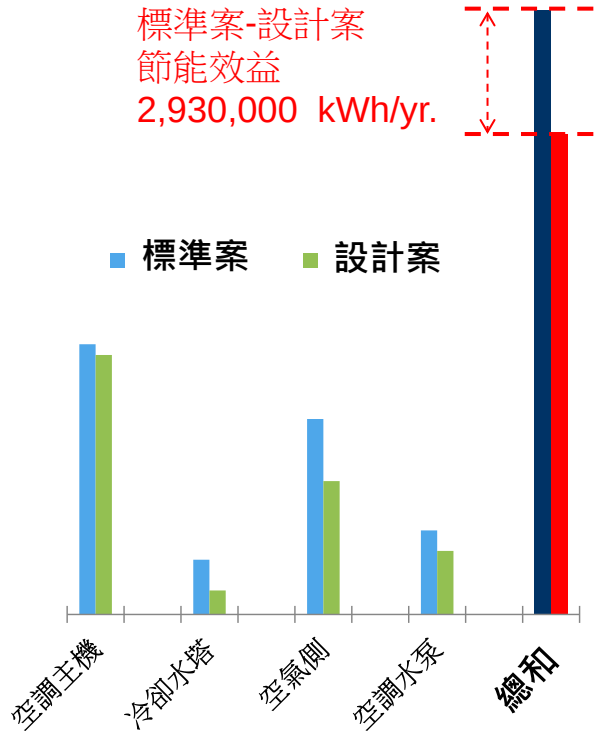
能源成本評估法　案例　-　某高科技廠房

節能策略: (請參考EEWH-BC 手冊)
冷卻水塔變頻,濕球溫度控制
泵浦採變流量
室內送風系統採變風量
MAU加裝變頻控制
外氣冷房系統
.....等節能措施



能源成本評估法　案例　-　某高科技廠房

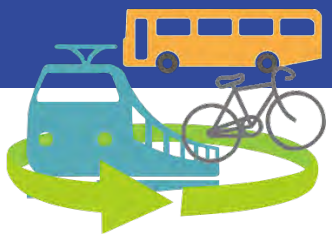
採用前述之
節能模擬



節能項目	標準案 (kWh.yr)	設計案 (kWh.yr)	節能%
空調主機	5,300,000	5,000,000	10%
冷卻水塔	1,110,000	480,000	20%
空氣側	4,000,000	2,500,000	51%
空調水泵	1,600,000	1,100,000	17%
總合	**12,010,000**	**9,080,000**	100%

節能效率% =100 × [(12,010,000–
9,080,000) / 12,010,000]

節能效率% =24%　(帶入手冊公式,可計算得分)



節能指標群	綠色交通

定義:利用綠色交通達到節能減碳之功效，減少碳排放緩和溫室效應。

目的:減低對石化交通工具的倚賴，達到節能碳之效。

合格方法:工廠周邊1000m範圍內有捷運站
工廠周邊800m範圍內有公車站
工廠設公用汽車或社區共乘服務系統
工廠設有電動汽車或電動摩托車車專用停車場者與加電站者
工廠設自行車公用站且與周邊公共交通站區域形成系統者
工廠內與周邊社區均劃設自行車專用道或自行車專用道路系統
工廠充足自行車停車場









節能指標群	再生能源

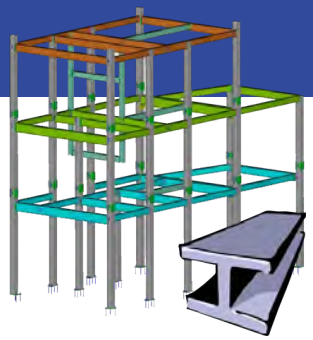
定義:再生能源包括太陽能熱水、太陽能發電、風力發電、基地內造林。

目的:以5%的製程廠房建築面積、30%辦公廠務建築面積裝滿太陽能光電設施的發電量之抵碳量為基準值，藉以彌補建築面積所損失綠化固碳之機會。

合格方法: 設計基地內可抵碳的再生能源手法，包括太陽能熱水、太陽能發電、風力發電、基地內造林。





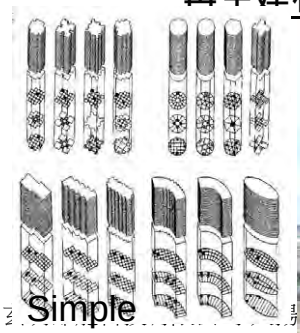



減廢指標群	綠色構造

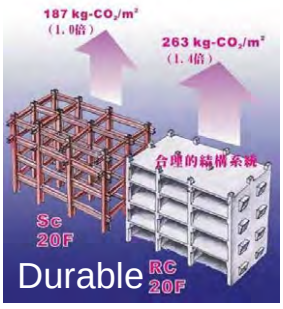
定義:綠色構造為結構合理化、建築輕量化、耐久化與再生建材使用。

目的:以減少建材用量、減少建材生產與運輸耗能為目的。

合格方法:<u>**建築物形狀簡單**</u>： 廠房建築平面方正、 立面單純，無大量挑空設計。
<u>**輕量化設計**</u>： 使用鋼骨結構、 乾式隔間、帷幕外牆、 高性能材料。
<u>**耐久化設計**</u>： 結構保護層加厚、 屋頂設備懸空結構支撐、 明管設計。
<u>**再生建材**</u>：使用高爐水泥、高性能混凝土、再生建材。


Simple


Light



Durable


Recycle





減廢指標群	營建廢棄物減量

定義:減少廠房建築施工與日後拆除過程中，所產生之工程不平衡土方、施工廢棄物、拆除廢棄物及空氣汙染。

目的:以廢棄物、空氣汙染減量及資源再生利用為指標，倡導更乾淨環保的營建施工為目的。

合格方法:1.基地土方平衡設計
2.結構輕量化
3.營建自動化
4.多使用回收再生建材
5.採行各種營建汙染防治措施
6.舊建築再利用





減廢指標群	水資源指標

定義:指工廠除製程用水外，生活上實際使用自來水量與一般平均用水量之比率，包括：廚房、浴室、水龍頭用水效率之評估。

目的:鼓勵積極利用雨水與生活雜排水之循環再利用方式進行開源，並鼓勵建築設計上積極採用省水器材進行節流。

合格方法:1.採用省水器材：大便器、小便器、供公眾使用之水栓
2.避免大量耗水項目之設計：人工草坪或草花花圃、親水設施、景觀滯洪池、消防池、噴水池等公用設施。
3.設置雨水儲留供水系統。



一段式省水馬桶-水箱



一段式省水馬桶



一段式省水馬桶(蹲式)



省水標章小便斗



兩段式省水馬桶



兩段式省水馬桶



自動感應式水拴



沐浴龍頭





減廢指標群 | **生活汙水及垃圾**

定義:針對日常生活所產生的污水與垃圾之環保設施來評估，不包含製程的事業廢棄物部分。

目的:減少生活汙水垃圾的汙染，做好垃圾分類。



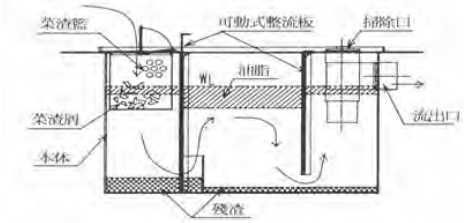
生活汙水評估合格方法:

1.所有**生活雜排水管**確實接管至污水處理設施或污水下水道。

2.**設有油脂截留器**並定期清理，同時將排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道。

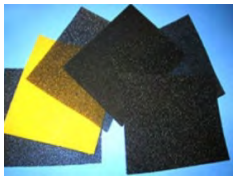
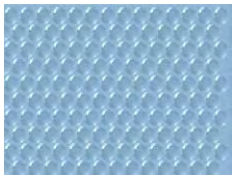
3.**垃圾集中場**設置截留器並定期清理，同時將排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道。

4.有**汙染之虞之戶外作業場所**，設置雨汙水前處理設施，如：油水分離器、油脂截流器等。



垃圾處理合格方法:

1. 事業廢棄物二次材料收集處理再利用


2. 廚餘收集處理再利用設施

3. 廚餘集中收集設施並定期委外清運處理





4. 設有落葉堆肥處理再利用系統者




5. 生活垃圾集中場設置冷藏、冷凍或壓縮等垃圾前置處理設施
6. 設有空間充足且運出動線合理之專用生活垃圾集中場
7. 生活垃圾集中場有綠化、美化或景觀化的設計處理者





8. 生活資源垃圾分類回收系統並有確實執行成效者
9. 生活垃圾集中場設置密閉式垃圾箱者





10. 生活垃圾集中場有定期清洗及衛生消毒且現場長期維持良好者
11. 上述以外之垃圾處理環境改善規劃，經評估認定有效者



健康指標群	室內空氣品質管理

定義:菸害防治評估-保障非吸菸者拒吸二手菸之權利。
CO 、CO2濃度監測-維護優質工作場所，提供勞工健康及安全之作業環境。

目的:菸害防治評估-落實我國菸害防制， 創造無菸害之工作環境。
CO 、CO2濃度監測-於人員密集度高或變化大之空間進行監測，確保空氣品質。

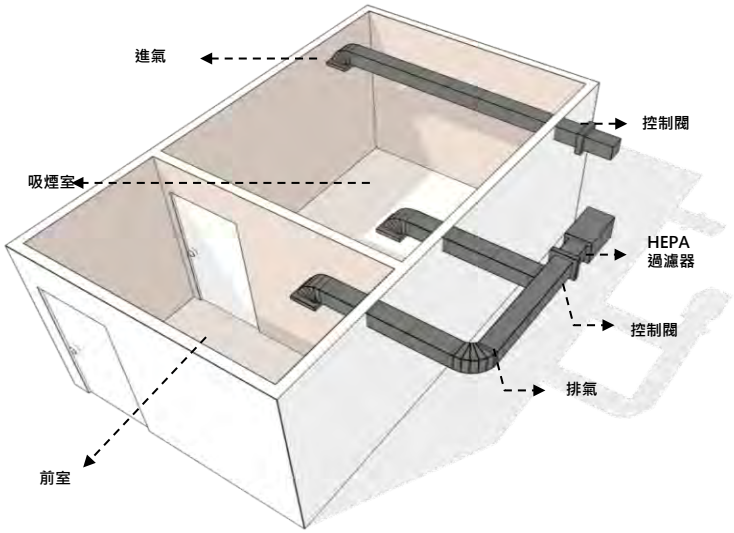
菸害防制合格方法:1.室內吸菸室依菸害防制法規定， 並檢附表格。

2.半戶外吸菸室**禁止於建築物室外進風口或窗戶周遭** 7.5m (25 feet)範圍內吸菸。

室內吸菸室設置檢查合格表

受檢查日期	民國 年 月 日			
受檢查場所地址				
設置人	姓名			
	電話		傳真	
檢查人	姓名			
	電話		傳真	
	證照編號			
檢查項目		檢查結果		
1.面積未超過三十五平方公尺且未小於六平方公尺				
2.面積未超過場所總面積之百分之二十				
3.為獨立隔間				
4.具有獨立空調系統				
5.人員進出口為平行移動式設計且能自動封閉				
6.負壓達〇．八一六毫米水柱(八Pascal)以上				
7.通風量達每平方公尺地板面積每小時三十立方公尺以上（使每小時能提供該室內吸菸室體積十倍以上之新鮮空氣。）				
8.室內吸菸室之排氣口，應距離該建築物之出入口、其他建築物開往何依法不得吸菸之區域五公尺以上。				
整體檢查結果		合格 □	不合格 □	

設置人 簽章： 檢查人 簽章：



CO 、CO2濃度監測合格方法:

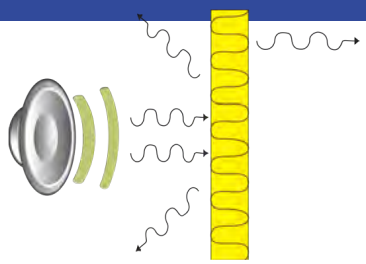
CO2濃度監測系統，高度約1~1.8m，居室內設置CO2偵測器之樓地板面積須佔總樓地板面積30%以上。

CO濃度監測系統， 1.可能產生一氧化碳氣體之燃燒設備距離1.83m以內設置一具。 2. 必須於天花板高度處設置一具。3. 空調回風處設置一具。





※監測器必須能連動警報器並能指示通風系統調整風量。申請者必須檢附濃度監測器與通風系統控制之系統圖以供查核。

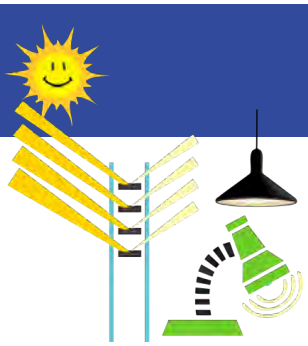


健康指標群	音環境

定義:避免噪音引起人生理上的不舒適，營造良好的室內音環境設計。

目的:選擇隔音性能良好的牆板及開口部構材，隔絕噪音，達到「空氣傳音」的控制。 控制以樓版結構體之剛性設計及增設緩衝材、空氣層來對應「固體傳音」的。

合格方法:1.外牆及分界牆-**增加牆板之厚度**將有助於隔音性能之提升。
2.外牆開窗構造-**增加玻璃之厚度與氣密性**。
3.樓版構造-**增加樓版混凝土厚度**，或於樓版構造上加設**緩衝材**、空氣層，有助於減少衝擊音之干擾。



健康指標群	光環境

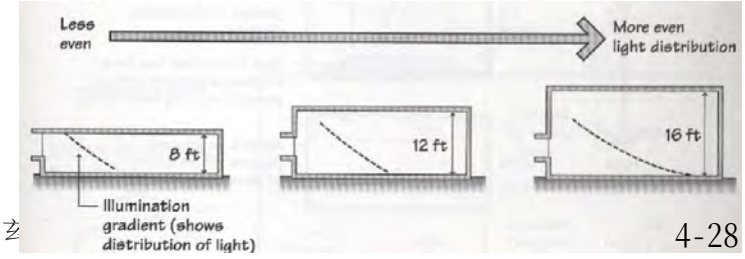
定義:避免室內自然採光不足、人工照明燈具產生眩光引起人生理上的不舒適。

目的:自然採光-減少室內陰暗環境產生。人工照明-防止眩光產生引起之不適。

合格方法:**玻璃透光性**-選用透光性高之玻璃，如:Low-E玻璃、清玻璃。同時須避免反光公害。

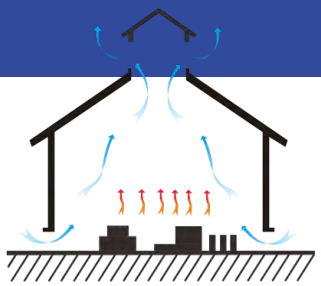


自然採光深度-所有居室皆有採光深度3倍以內之自然採光開窗。



人工照明眩光防治-所有空間照明光源均有防眩光隔柵、燈罩或類似設施。





健康指標群 **通風換氣環境**

定義:維持良好的通風換氣環境，利用自然通風或新鮮外氣引入，維持居室內的熱舒適性，減少室內悶熱。

目的:評估**人員常在的居室空間**，倉庫、無人製程空間不再評估範圍內。

合格方法:新鮮外氣引入系統（需提出外氣引入風管系統圖說）
自然通風評估：





玄明節能科技有限公司/大揚冷凍空調技師事務所

綠建築標章 GREEN BUILDING

53

鼓勵廠房多做可自然通風之設計!











綠建築標章 GREEN BUILDING



健康指標群	室內建材裝修

定義:鼓勵使用國內回收廢棄物所製之再生建材為主，減少裝修量。

目的:使用回收之材料，達到符合廢棄物減量(Reduce)，減少固體廢棄物之汙染。使用低汙染綠建材減低有害物質散逸。

合格方法:（1）**健康綠建材**，亦即低逸散性、低污染、低臭氣、低生理危害特性之建材。
（2）**高性能綠建材**，亦即能克服傳統建材缺陷、高度發揮性能特性（如隔音、透水）的建材。
（3）**再生綠建材**，亦即廢棄物回收再利用之建材（如廢棄物再生製造之塑膠、橡膠、紙製品、紡織品、陶瓷磚、骨材）。
（4）**生態綠建材**，亦即無匱乏危機之天然建材（例如竹、草、羊毛、黏土等生生不絕之自然材、或有永續林業經營之木材）。



健康指標群	員工休閒健康管理

保障員工福利!

定義:實施人性化管理，避免集體的健康事故發生，減少員工身心上造成疲憊。

目的:監控員工之健康管理，建立管理目標與制度，保護企業競爭力。

合格方法:1.徹底強制執行員工休假制度
2.設有常駐合格醫療人員之醫療部或有定期診療服務制度
3.設有專用運動休閒空間與設施
4.定期舉辦員工定期戶外旅遊或休閒活動
5.定期舉辦醫療健康講習

Innovation

創新指標群 創新技術

定義:善用企業之創新思維，運用科技來追求盡善盡美的綠色環境。

目的:鼓勵綠色工廠創新技術之研發， 增加在地企業之競爭力。

合格方法:除本系統所述之評估要項，以綠建築的觀點，創新研發綠色工廠技術。

宏遠紡織自創水簾負壓進排風系統	友達光電於廠房屋頂空調排氣口架設1獨創氣驅式風力發電系統
	

玄明節能科技有限公司/大揚冷凍空調技師事務所

57



創新指標群 環境彌補措施

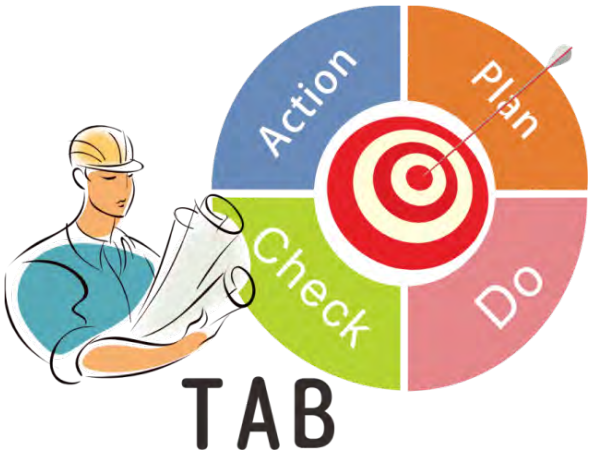
定義:鼓勵企業對環境做彌補措施，增加企業對地球環境的社會責任 。

目的:創造低碳工廠為目標，增加地球環境之林地面積，增加固碳量。

合格方法:以「林務局造林規定」，於基地內外進行造林、生態棲地復育、公園認養。







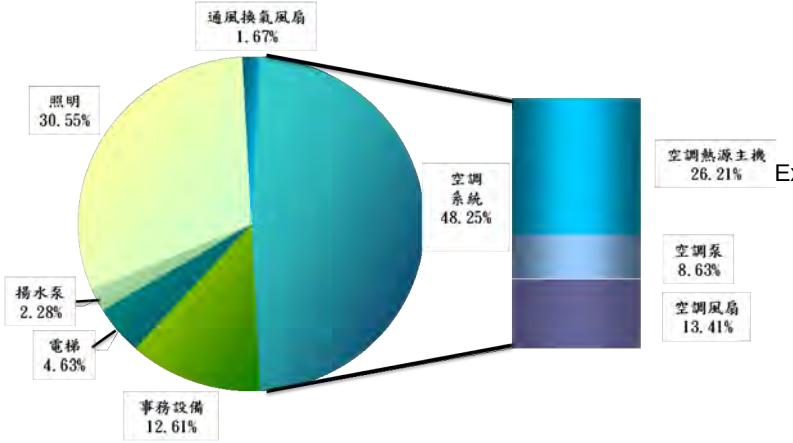
空調系統的測試調整平衡 TAB：空調性能確認實務

空調系統的測試調整平衡TAB

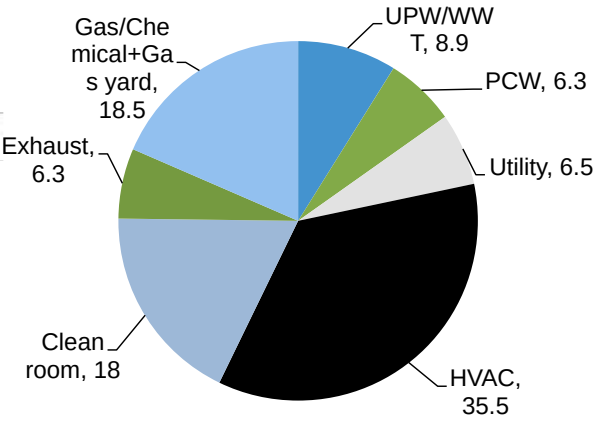
為何要TAB?

1. **空調需求為動態性。**
2. 空調電力消耗常佔一般建築物用電之一半
3. 空調設備系統由多項設備組件構成，系統設計均有獨特性。
4. 因整體系統性能不佳，而造成能源浪費。
5. 增加室內舒適度 。





一般辦公大樓能耗結構圖



某高科技廠房能耗結構圖

空調系統的測試調整平衡TAB 333

空調系統的測試調整平衡 3 目標

※適用500RT以上中央空調型廠房。500RT以下則免除

Test 測試

確保工程品質之預期功能，針對機電設備於製造、安裝、施工過程及竣工時，實施各階段之檢驗與測試，製作完整測試之紀錄，供監造單位抽驗複查，並提供驗收單位參考依據。

調整

調整並規範設備系統，滿足日常運轉使用時規定之性能要求，使其相關系統間能有正常之運作，並於緊急或特殊負載狀況下，能滿足特殊負載之需求。

Balance 平衡

平衡設備與系統之流量，以符合工作範圍內的負載量。

●最終提送「TAB驗證報告書」以提呈綠建築委員會審查。

空調系統的測試調整平衡 3 階段

送審時需檢附 EEWH-GF綠廠房評估手冊
附件二 建築空調系統性能確認規範
性能確認表格...









發包前性能確認審核簽證。

施工性能確認報告核備簽證。

竣工驗收性能確認審核簽證。

越早越好!

空調系統的測試調整平衡 3 大作業項目

- **{文件整理}**性能確認專業人員附委託業務:

a.檢核設計圖說,包含系統基本設計、空調負荷計算、節能計劃書、施工文件。
b.製作綠建築EEWH認證申請文件。
c.TAB性能確認審核簽證包括發包前，施工階段,竣工驗收三階段申請文件：
確認審核發包前設計圖說文件，確認審核施工階段圖說文件，初步M&V計畫，
風管洩漏測試計畫，制定Cx作業之時程進度，檢視提送送審文件與施工圖說，
確認施工Cx計畫，現場檢查驗證，操作性能測試，TAB測試調整平衡計劃，
檢核TAB報告書與功能性測試檢核，教育訓練之事項，最終Cx報告。

- **{模擬與計算}**空調能源成本評估模擬作業(若有選擇)

空調能源成本評估作業可結合性能確認一併執行。

- **{量測與驗證}**完工後功能驗證階段與既有設備量測

空調主機，冷卻水泵，冰水泵，區域水泵，冷卻水塔，
外氣處理空調箱，板式熱交換器，進排氣風車等設備的性能。

Resource：本報告整理

建築空調系統性能確認　量測項目

凡是具備下列設備系統者，在設計階段應該明確列出設計效率，在<u>完工後</u>應列入TAB性能驗證之項目。

必要驗證項目

●空調箱



●冰水主機



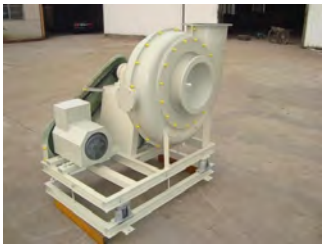
●泵浦



●冷卻水塔



●風機



抽驗數量各5%，至少一台!

建築空調系統性能確認　量測工具

電力分析記錄儀



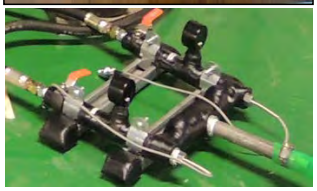
雙迴路超音波流量計



電阻式溫度計



插入式傳訊器活管接頭



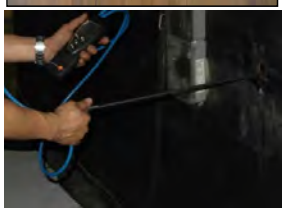
熱球型風速計溫溼度量測計



水壓差傳訊器



皮式管



Source:玄明節能科技有限公司

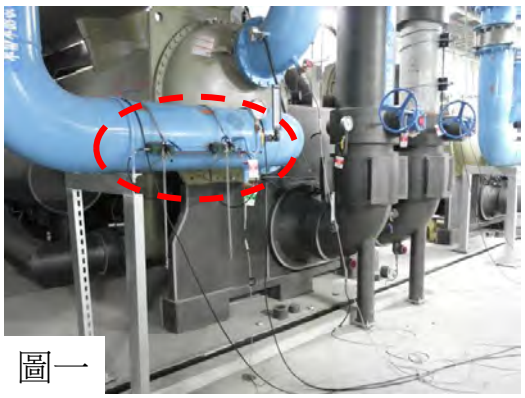
玄明節能科技有限公司/大揚冷凍空調技師事務所

冰水主機量測

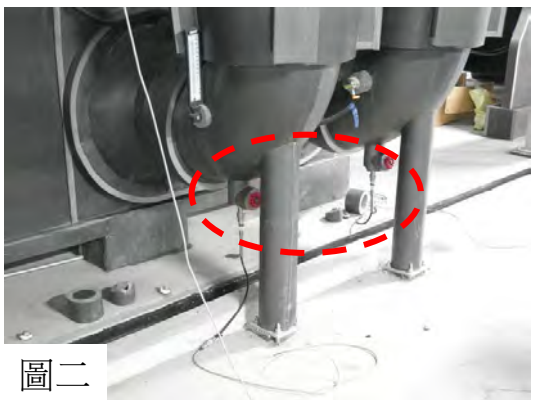
圖一、超音波流量計量測冷卻水管路(冰水管路亦同)。

圖二、空調主機冰水出入端溫度計安裝(冷卻水出入端亦同)。

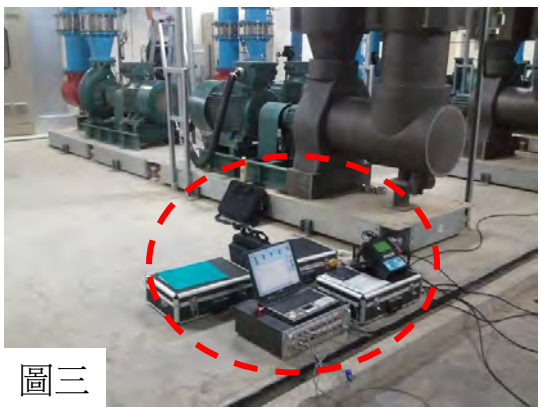
圖三、測試分析儀紀錄空調主機資料。



圖一



圖二



圖三

玄明節能科技有限公司/大揚冷凍空調技師事務所

Source:玄明節能科技有限公司

空調水泵量測

圖一、水泵電力分析儀安裝。

圖二、冷卻水泵壓差計記錄。

圖三、冰水泵超音波流量計安裝。



圖一



圖二



圖三

玄明節能科技有限公司/大揚冷凍空調技師事務所

Source:玄明節能科技有限公司

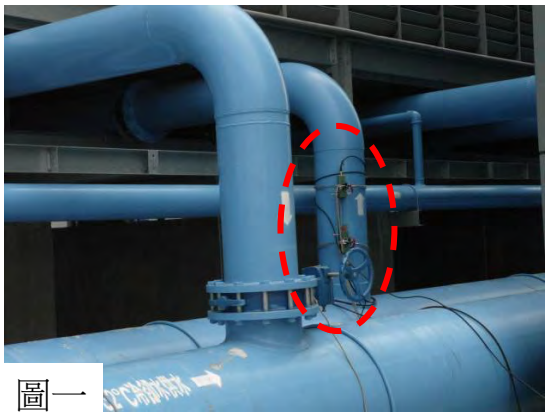
綠建築標章 GREEN BUILDING

冷卻水塔量測

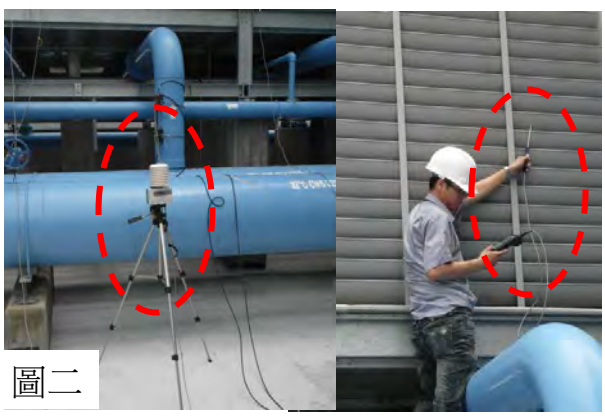
圖一、冷卻水塔超音波流量計安裝。

圖二、外氣溫濕度&冷卻水塔入風風速量測。

圖三、冰水泵超音波流量計安裝。



圖一



圖二



圖三

玄明節能科技有限公司/大揚冷凍空調技師事務所

Source:玄明節能科技有限公司

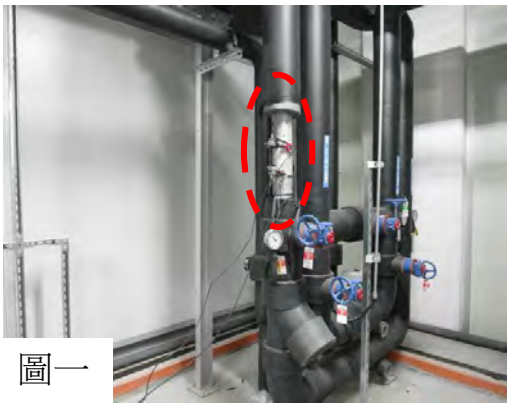
綠建築標章 GREEN BUILDING

空調箱量測

圖一、空調箱超音波流量計安裝。

圖二、空調箱吸入端靜壓量測&出風風管靜壓量測。

圖三、盤管入出風風速及溫、溼度檢測。



圖一



圖二



圖三

玄明節能科技有限公司/大揚冷凍空調技師事務所

Source:玄明節能科技有限公司

小結

1、全世界各國的綠建築制度逐漸興起。

2、綠建築的獎懲法制化制度越來越明確。

3、綠色產業市場的興起。

4、建築物能源使用紀錄有助於綠建築的驗證與申請。

5、地球溫暖化日益嚴重，節能減碳大家一起來!



Thank You !







玄明節能科技有限公司
大揚冷凍空調技師事務所
地址:81354高雄市左營區左營大路696號
TEL:07-5828800
E-mail:ta3@ms4.hinet.net
網址:www.ta-yang.com.tw