

都市熱環境與能源管理

中國文化大學建築及都市設計系所
張效通 副教授

2010年5月19日

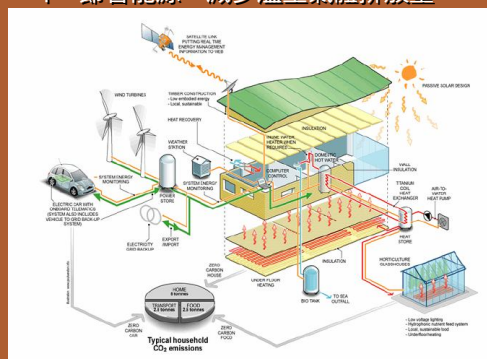
簡報大綱

- 都市熱環境與能源損耗
- 都市熱環境調查測度
 - 移動調查法
 - 高樓遙感探測法
 - 衛星影像遙測法
- 街廓型態與耗能關係
- 建築耗能模擬
- 鄰棟遮蔽與耗能
- 綠色智慧能源管理

都市熱環境與能源損耗

都市熱環境與能源損耗

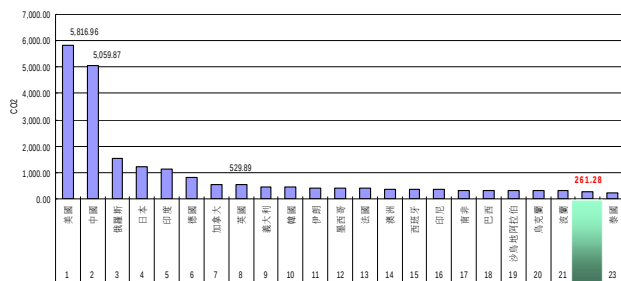
綠色能源資訊管理系統(Green ICT)
i 節省能源、減少溫室氣體排放量



溫室氣體

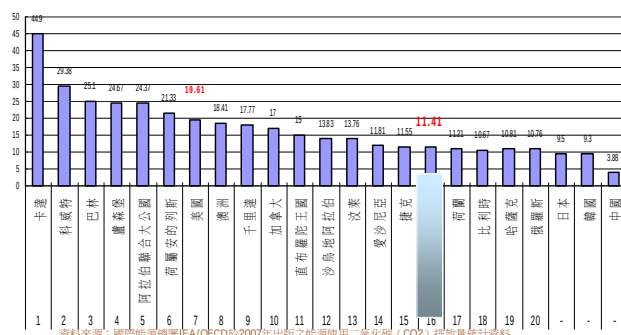
--人類大量製造的二氧化碳、氧化亞氮、甲烷、氟氯碳化物等溫室氣體。

聯合國發佈的2005年CO₂排放量 總排放量(百萬公噸CO₂)



資料來源：國際能源總署IEA/OECD於2007年出版之能源使用二氧化碳(CO₂)排放量統計資料

聯合國發佈的2005年CO₂排放量 每人平均排放量(公噸CO₂/人)



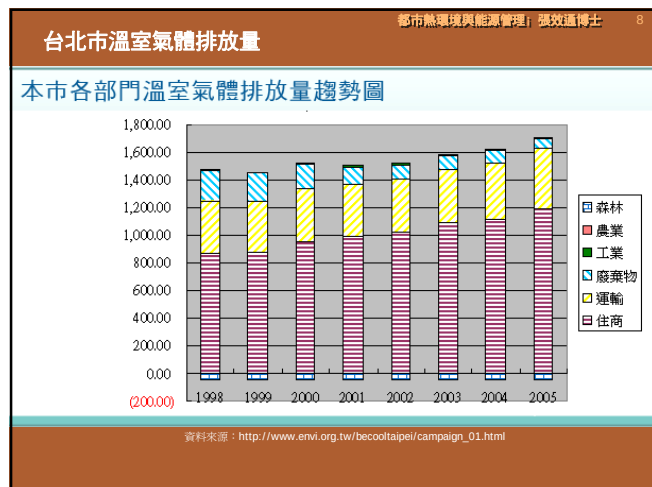
資料來源：國際能源總署IEA/OECD於2007年出版之能源使用二氧化碳(CO₂)排放量統計資料

都市熱環境與能源管理 | 張效達博士 7

台北市溫室氣體排放量 (公噸)

	運輸	住商	工業	廢棄物	農業	森林	排放	人均 排放量
1998	377.46	872.57	8.43*	222.91	0.53	-41.37	1,432.09	5.42
1999	366.64	877.75	8.43*	202.56	0.42	-41.44	1,405.93	5.32
2000	376.7	959.33	8.43*	176.68	0.42	-41.46	1,471.68	5.56
2001	379.13	990.93	8.43*	126	0.41	-41.48	1,454.99	5.52
2002	380.64	1,024.61	8.43*	104.35	0.38	-41.48	1,468.50	5.56
2003	385.57	1,090.00	8.43*	100.77	0.38	-41.48	1,535.25	5.84
2004	412.3	1,111.17	8.67	88.63	0.39	-41.47	1,579.68	6.02
2005	433.38	1,192.89	8.67	75.71	0.35	-41.47	1,669.08	6.38

資料來源: http://www.envi.org.tw/becooltaipei/campaign_01.html
 94年度以舊金山城市協定規範台北市溫室氣體減量策略研究計畫, 臺北市政府環境保護局。
 * 工業部門缺2003年以前資料, 故以2004與2005年度平均值取代



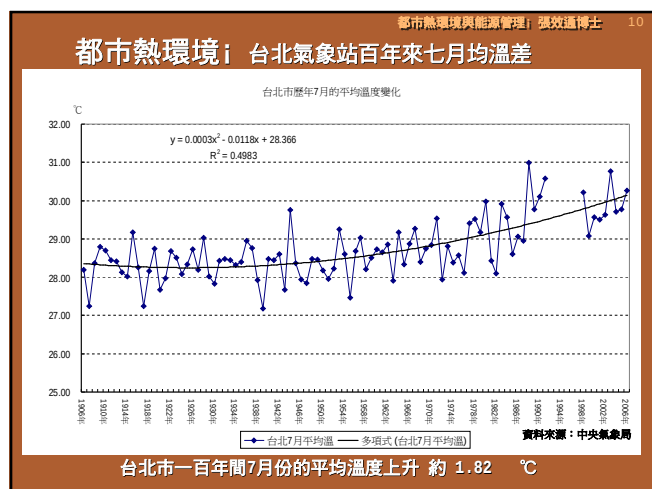
都市熱環境與能源管理 | 張效達博士 9

溫室效應

台北測站月平均氣溫 °C

每升高1°C 耗電量增加 +7%

	1971-2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	最高溫度
12月	17.5	18.4	18.9	17.4	19.5	16.6	18.8	19.3	29.3
11月	20.9	20.5	20.8	22.3	22.5	23.2	22.9	20.7	33.1
10月	24.4	24.2	25.1	24.4	23.0	25.0	25.6	24.8	34.6
9月	27.1	26.5	27.1	28.4	27.3	28.8	27.0	27.5	36.9
8月	28.9	30.1	30.1	30.1	29.4	29.3	29.9	28.7	38.8
7月	29.3	29.5	29.6	30.8	29.7	29.8	30.3	30.4	38.6
6月	27.4	28.5	28.6	27.4	27.2	28.2	28.0	28.0	37.8
5月	24.7	25.4	26.6	25.1	25.8	26.2	25.5	26.4	37.2
4月	21.8	21.9	23.8	23.6	21.9	23.0	23.1	21.2	35.0
3月	18.0	19.1	21.1	18.2	17.6	17.3	18.7	19.7	32.2
2月	16.0	18.1	17.8	17.6	17.8	16.2	17.8	18.7	30.3
1月	15.8	17.5	16.1	16.2	15.4	15.5	17.7	17.3	27.9



都市熱環境與能源管理 | 張效達博士 11

能源資訊應用節能目標

	應用對象	節電比例	台灣市場量	節省電力 (億度/年)	估算說明
住商部門	辦公大樓	5-10%	總耗電約 274 億度/年	13.7-27.4	2006年全臺總耗電10875萬公噸油當量, 其中商業部門佔6.2%(2007能源科技發展白皮書)
	家庭住戶	5-8%	1200萬戶, 平均每月耗電3936度/年, 總耗電約472億度/年	23.6-37.8	每戶家庭平均每月耗電328kWh
	商業賣場	5-12%	連鎖便利商店約10000家, 集團量販店共9個集團約123家, 速食店約710家, 總耗電約30億度/年	1.5-3.6	國內超市便利商店耗電17億度/年(能源局95.7), 量販店8.9億度/年(能源局), 速食店約4.1億度/年
工業部門	化工製程	2-5%	332億度/年	6.6-16.6	化工產業用電量佔工業部門用電31.1%
	鋼鐵製程	10%	141億度/年	14.2	鋼鐵產業用電量佔工業部門用電13.2%
	高科技製程	3-5%	139億度/年	4.2-6.9	高科技產業用電量佔工業部門用電13.05%
	其他	5%	456億度/年	22.7	其他部分佔工業用電43.7%
電力部門	先進電網系統(AMI)	-	-	抑制尖峰耗電 3-5% (900-1500MW)	-

運用能源資訊技術之節電潛力可達86-129億度/年, 約相當於台灣總用電量之4-6%, 其中尤以住商部門的節電潛力最為可觀。

資料來源: 能源局(2009), 「我國能源資訊產業之發展」



ICT節能應用之減碳效益



資料來源: Gesi SMAI-2020: Enabling the low carbon economy in the information age

都市熱環境調查測度

移動調查法

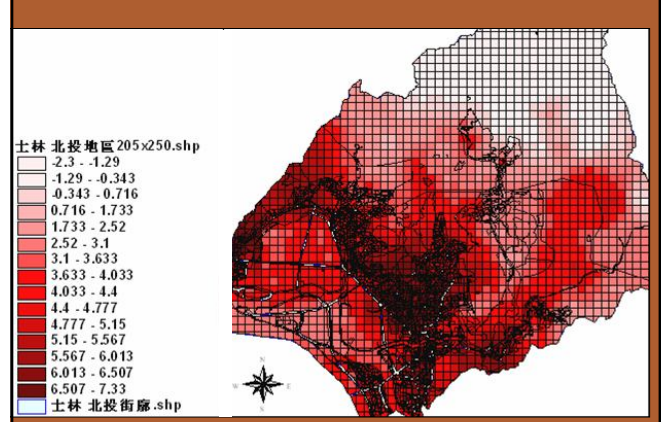
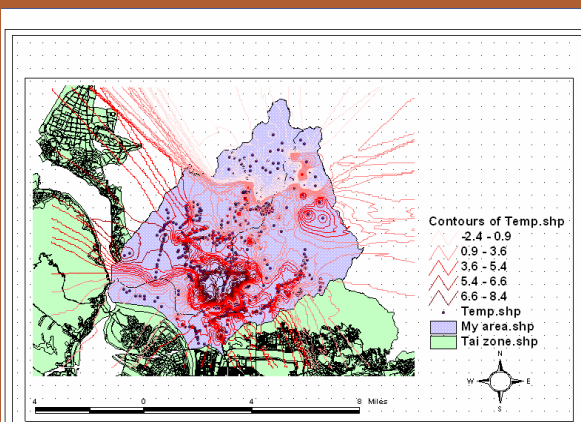
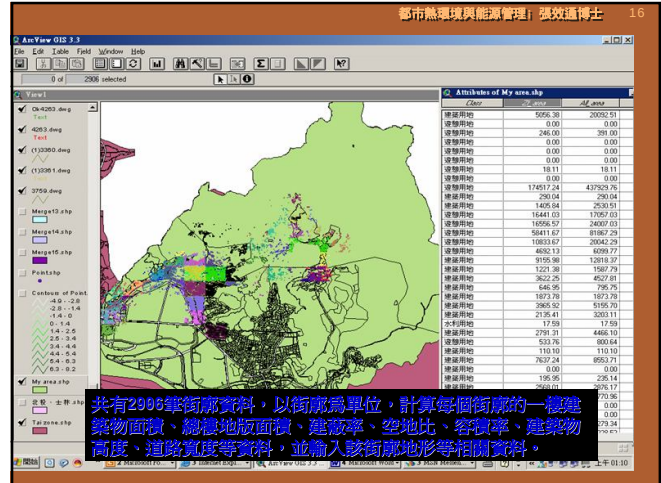
高樓遙感探測法

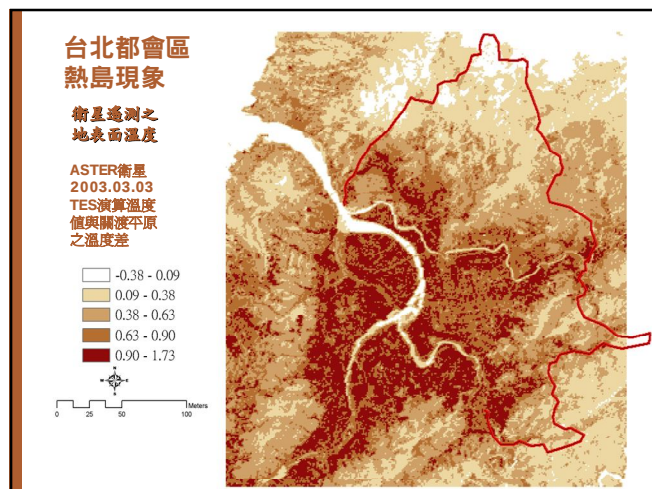
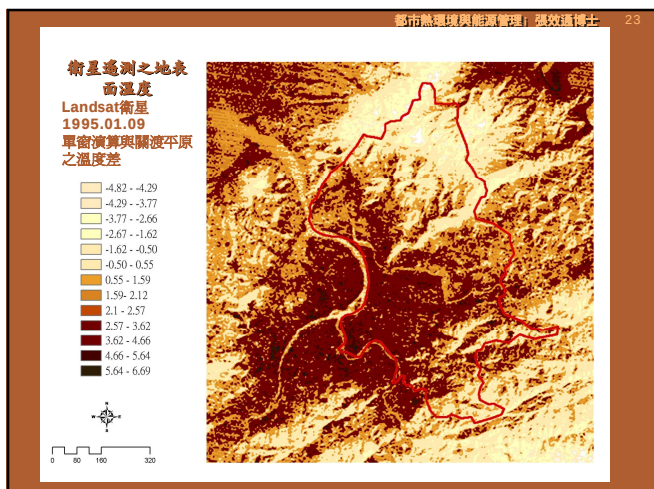
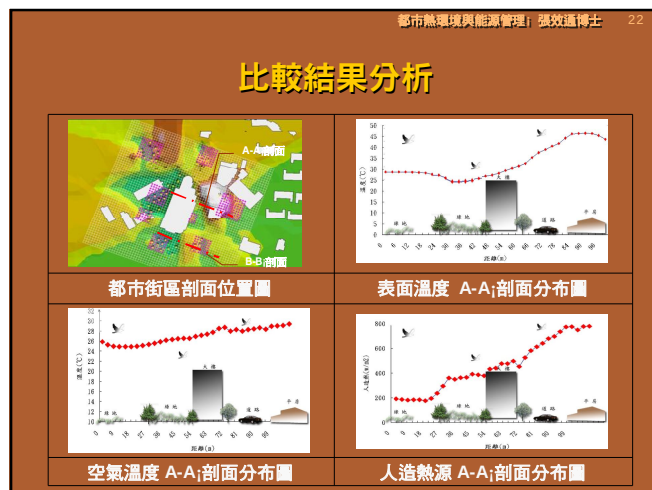
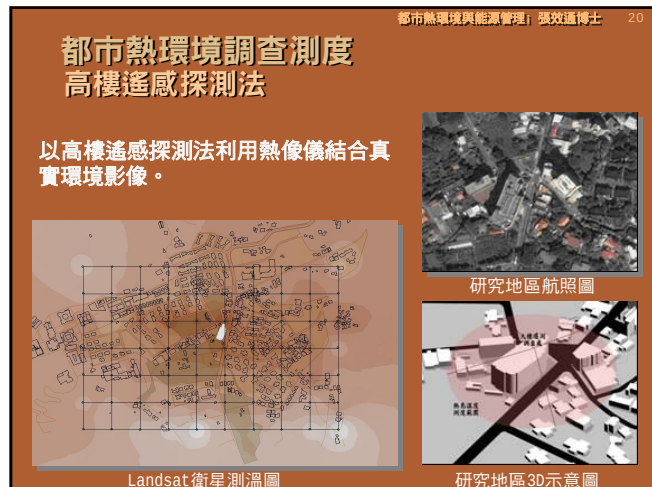
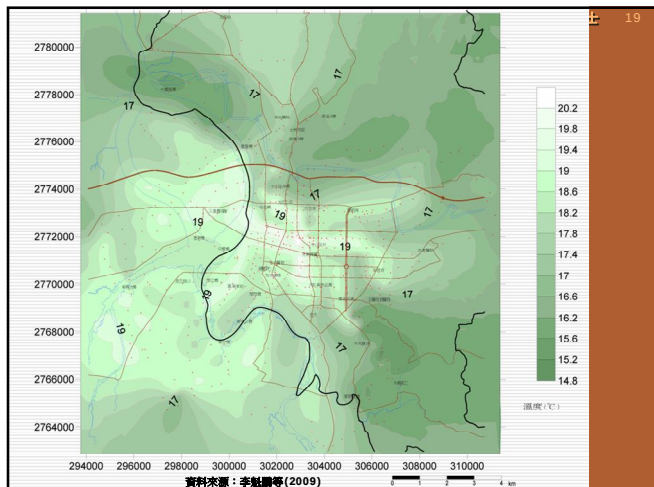
衛星影像遙測法

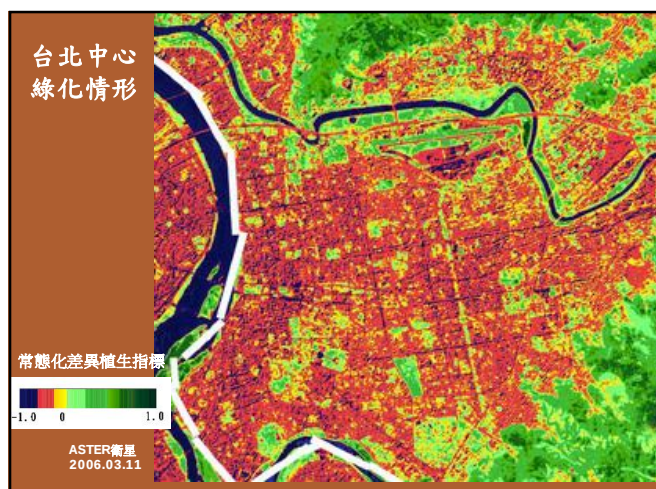
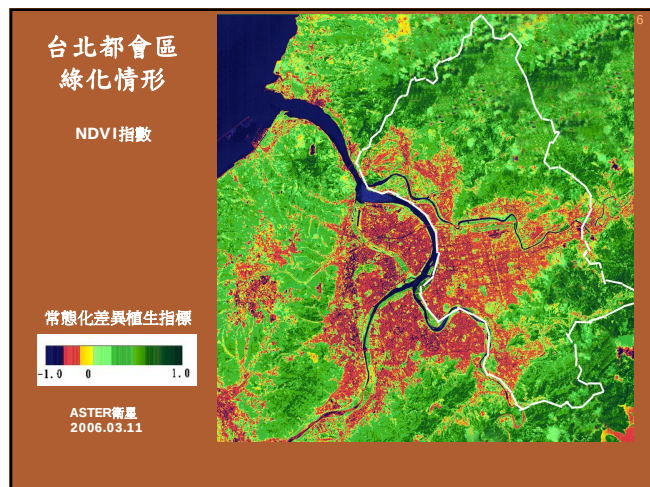
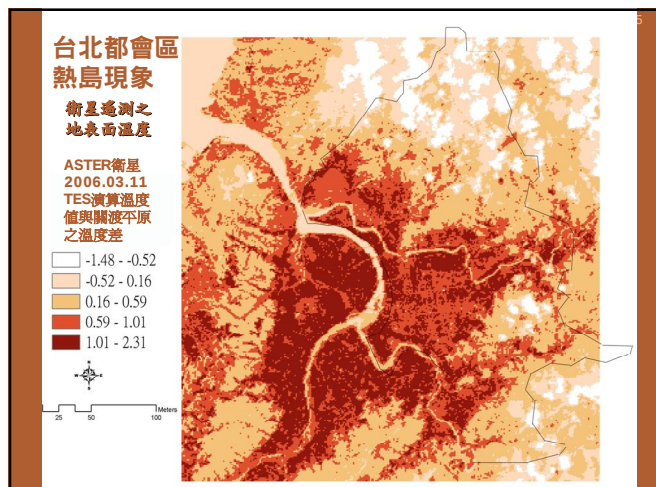
都市熱環境調查測度

移動調查法

針對北投、士林地區，於夏季7-8月，中午2點-5點以機車移動觀測法。







都市熱環境與能源管理 | 張效達博士 28

街廓型態與耗能關係

街廓型態與耗能關係 研究地區篩選步驟

都市熱環境與能源管理 | 張效達博士 29

GIS地理資訊系統挑出住宅區

衛星圖篩選溫度較高者為研究地區

以面積為篩選標位，刪除2500-4000平方公尺以外之街廓

建物配置型態檢視

DN值
定位點

研究地區篩選步驟

都市熱環境與能源管理 | 張效達博士 30

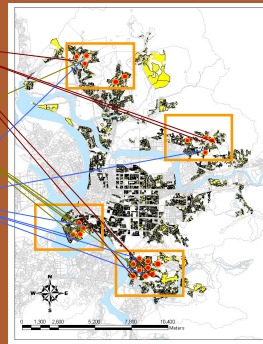
以Google earth找出適合的配置型

建物高1-7層之街廓即為調查地區

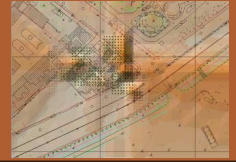
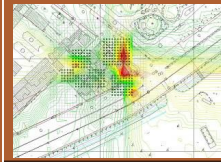
平面型態	平面圖例	平面型態實例
平行平面		
二字型平面		

建物配置型態

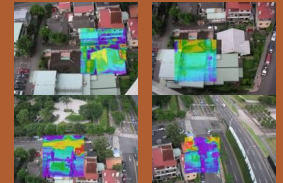
平行平面		五例
圍閉平面		六例



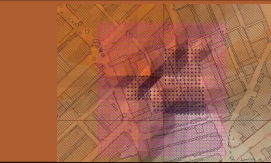
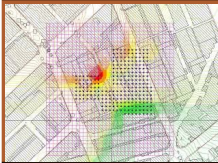
衛星遙測溫度：27.4℃
配置型態：[Diagram]
使用分區：住三之一
建築率：40%容積率：148%
綠化率：7%路寬：20米、6米



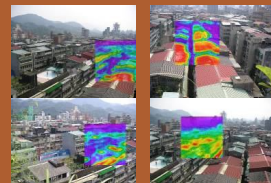
材質：紅色鐵皮、柏油、黑瓦
風速：5.6m/s
風向：80
氣壓：916.4
濕度：79%
均溫：38.4℃
最高溫：42.1℃
最低溫：31.4℃
日射量：472.48w/m2



衛星遙測溫度：31.2℃
使用分區：住三之一
配置型態：[Diagram]
建築率：45%容積率：284%
綠化率：0%路寬：8米、6米



材質：紅黑色鐵皮、柏油
風速：3.8m/s
風向：245
氣壓：976.1
濕度：64%
均溫：47.2℃
最高溫：52.8℃
最低溫：39.4℃
日射量：524.38w/m2



案例分布與觀測結果

任務配置圖						
編號	C	J	K	M	Q	T
分區	住3	住2	住2	住4	住3	住3
建築率	24%	17%	13%	41%	57%	54%
容積率	163%	219%	107%	221%	212%	216%
綠化率	0%	12%	18%	1%	0%	0%
任務配置圖						
編號	D	H	I	R	S	
分區	住2	住3	住4	住3	住4	
建築率	32%	41%	42%	34%	50%	
容積率	114%	174%	223%	142%	212%	
綠化率	0%	0%	1%	0%	2%	

都市住居街區之熱模擬方法

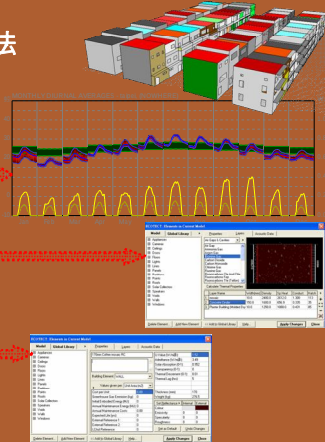
前置調查與模擬模型之建立

模擬軟體氣候參數之設定

建築物外殼材質庫之建制

模擬模型建立與參數之設定

建築物熱環境模擬



住居街區建築物配置型態熱環境解析

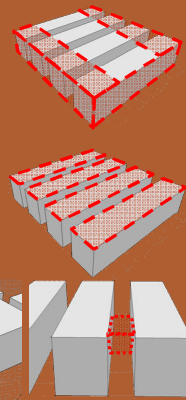
(一) 平行型建築配置熱環境解析

1. 平行型建築配置熱溫度分布

案例1	案例2	案例3	案例4	案例5
42.95 44.12 44.86 48.04 53.13 41.33 42.50 36.07 46.77	36.96 35.25 35.54 36.15 35.55 35.30 35.41 36.07 36.31	38.63 37.09 37.09 40.07 38.48 38.22 40.38 38.51 36.52	40.66 38.88 37.83 40.07 37.88 40.28 40.30 40.02 40.57	41.03 40.14 37.95 41.51 38.84 38.87 36.07 35.17 38.88
風向：40度 風速：5.2m/s 濕度：82%	風向：110度 風速：4.32m/s 濕度：86%	風向：110度 風速：5.2m/s 濕度：81%	風向：300度 風速：4.05m/s 濕度：79%	風向：50度 風速：4.05m/s 濕度：79%
北區一住二	西區一住三	西區一住四	南區一住三	南區一住四

2. 平行型建築配置熱環境特色

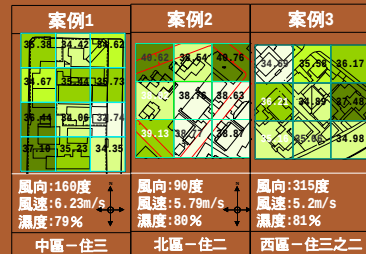
- (1) 在迎風面的區域溫度較低
- (2) 高度不同會增加了建築物中央區域通風的機會
- (3) 高度相同之建築群的防火巷因為其鄰棟間距窄且通風不易，因此高溫常出現在此區域
- (4) 高溫處發生在建築物的街角或防火巷內，受熱輻射面積較大處



住居街區建築物配置型態熱環境解析

(二) 圖閉型建築配置熱環境解析

1. 圖閉型建築配置熱溫度分布



案例一臨基地東側之捷運站，為基地右下方提供了良好遮蔽，右下方溫度較低，植栽處溫度亦偏低，溫度較高處位於基地左下方，由於建築群的邊緣受熱面積較大之故。

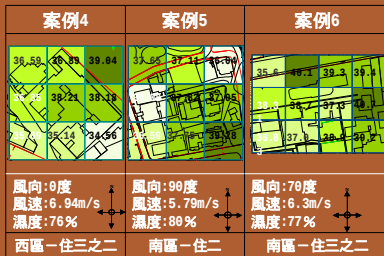
案例二之高溫處集中於社區角落，建築群從中央至右下區域溫度較低。

案例三之高溫處出現於建築群的外圍，最高37.48℃，發生在右側中央，此區域為路街，交通量大，亦是影響區域溫度偏高之原因。

住居街區建築物配置型態熱環境解析

(二) 圖閉型建築配置熱環境解析

1. 圖閉型建築配置熱溫度分布



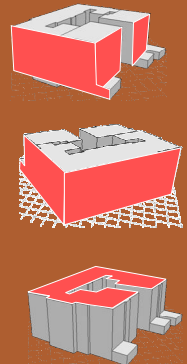
案例四為口字型連棟五層樓量體，由於連棟讓氣流無發穿越，使該案除了迎風面之外，建物的外圍與中央處溫度都偏高。

案例五高溫集中於建物之外緣，低溫位於建築群迎風面，中央是五層樓之建築群，由於受熱面積增大，且中央與外圍之建物間距狹小，東西曬嚴重，故該區域高溫由東南角延伸至終中央。

案例六皆一樓量體，通風、綠覆率高，基地內樹木皆高於建物，為外圍建物提供遮蔽，使南側外緣溫度偏低，北面發車站之熱源，影響了北區之溫度。

2. 圖閉型建築配置熱環境特色

- (1) 在迎風面的區域溫度較低
- (2) 建築物的外圍溫度較高
- (3) 高度相同之圖閉型建築，會因東西座向與臨棟間距的不足而產生由建築群外圍至中央溫度都偏高
- (4) 圖閉型的中央處若無建築物，其溫度的高低要視其內部的綠化量與外部建築物間距是否緊密，因為過於緊密會影響中央區域之通風



住居街區建築物配置型態熱環境與耗能模擬

(三) 模擬內容

模擬耗能的範圍以冷房為主，熱模擬的項目分為：

- 1. 現況建築物夏季逐時溫度的模擬
- 2. 現況建築物維持舒適環境所需耗能之模擬
- 3. 建築物改善之情境模擬

建築物量體與高度改變模擬

建築物屋頂綠化模擬

建築物周邊環境綠化模擬

建築物鄰棟間隔模擬

建築外殼色彩與反射率模擬

建築配置座向模擬

建築物外殼熱傳透率模擬

建築物建蔽率及容積率模擬

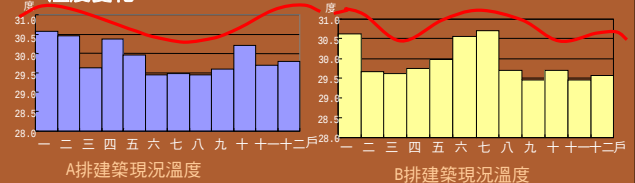
三、住居街區建築物配置型態熱環境

(二) 平行型建築配置熱環境模擬

模擬對象為現況解析中的案例一，位於新北投中和街上的住二街廓，二樓RC建築，建蔽率54.57，容積率163.7%，有頂樓加蓋，外牆顏色為咖啡、白、米黃、淺粉紅、灰色等等，分為A、B、C、D四排。



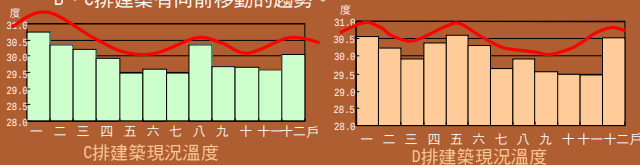
1. 溫度變化



(二) 平行型建築配置熱環境模擬

1. 溫度變化

C排建築的溫度是由戶一開始逐漸下降至戶七，戶八溫度突然升高在逐漸降低在戶十二又再度升高，D排建築的高峰處比起A、B、C排建築有向前移動的趨勢。



2. 舒適度

建築熱舒適在71%-73.28%間，為維持此段時間的舒適溫度，需消耗650322.1 kWh.yr的能源，約新台幣130600，每戶平均每年約27000元空調用電費。

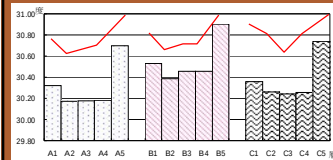
三、住居街區建築物配置型態熱環境

(三) 圍閉型建築配置熱環境模擬

此模擬對象為案例四，位於北市內湖區內湖路三段173巷中的一圍閉型集合住宅，住三，建蔽率51.11%，容積率240.58%，1-5樓RC建築，建築外殼顏色多為白、紅與灰色。分為A-C共3棟建築。



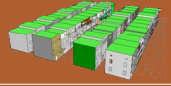
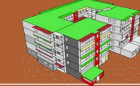
1. 溫度變化



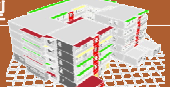
2. 舒適度

圍閉型建築舒適度平均為71.39%，冷房耗能為173414.26 kWh.yr，換算成電費為346828元，50戶平均每戶每年要負擔6936.57元的空調費用。

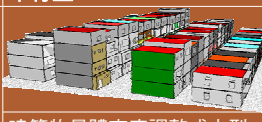
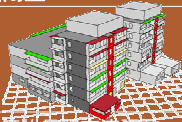
四、建築物配置型態熱環境與耗能改善情境模擬

	平行型	圍閉型
情境一		
	將建築物之外殼全部轉換成白色，外殼反射率為1，有效降低太陽輻射對建築物殼的輻射熱	
情境二		
	頂樓進行屋頂全面草皮綠化，草皮長度10公分，土壤深度30公分，綠化後Uar下降為1.2 w/m ²	

四、建築物配置型態熱環境與耗能改善情境模擬

	平行型	圍閉型
情境三		
	在外牆鋼筋混凝土中加入一5cm之空氣層，Uaw為3.42 w/m ²	
	屋頂材質由鐵皮改成瓦屋頂，Uar為0.61 w/m ²	屋頂材質由RC改成五腳油毛氈屋頂，Uar為0.99 w/m ²
情境四		
	建築物退縮增加巷道寬度為五公尺，建物二旁植樹高6公尺	建築物在建築物的外圍植樹，高度約6公尺

四、建築物配置型態熱環境與耗能改善情境模擬

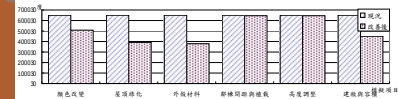
	平行型	圍閉型
情境五		
	建築物量體高度調整成山型，建築高度排分別調整為6、9、13、9公尺（樓地板面積不變）	建築物量體高度調整，A、C棟調整為七樓21公尺，B棟調整為4樓12公尺（樓地板面積不變）

綜合討論

(一) 平行型配置模擬綜合分析討論

1. 綜合比較 熱傳透率 > 屋頂綠化 > 建築物外殼的反射率

各種模擬對於節能的影響



2. 反射率1、Uar1.2 w/m²，可節省約38%的能源，約132543元，但整排建築物的室內均溫仍然是呈現原來未改造前二側與中央的呈現峰狀的曲線，故此現象應與建築配置過長影響通風有關。

3. 建物高低搭配，較高的建築耗能較高，故若能搭配屋頂綠化或是調整建築外殼反射率，其改善的效果將會更好。

座北朝南 一低-次低-高-次低

座南朝北 一次低-高-次低-低

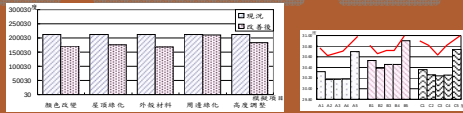
最佳

綜合討論

(二) 圍閉型配置模擬綜合分析討論

1. 綜合比較熱傳透率 > 建築物外殼的反射率 > 屋頂綠化

各種模擬
對於節能的
影響



2. 綜合比較各種模擬對圍閉型建築溫度變化的影響

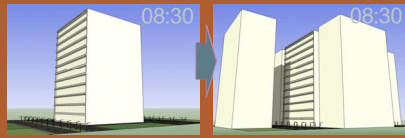
溫度分布型態		特性
現況	U字型	一樓與頂樓溫度較高
高反射率	U型分布	一樓與頂樓溫度較高
外殼改變與屋頂綠化	—型分布	一樓溫度較高
建物外圍植栽綠化	—型分布	頂樓溫度較高

建築耗能模擬

單棟建築物.....→

以往在建築節能的研究大多是以
單棟建築的思維為出發點

建築密度增加 →

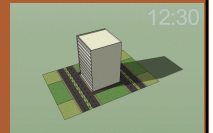


鄰棟建築物影響 →

本研究提出一種『建築群』的觀念：
建築與外部環境關係密切，如採光、
遮陽、通風受到鄰棟建築影響，此觀
點探討建築物與建築物之間遮蔽效應
，對外殼耗能的影響為何？

ENVLOAD指標

我國採用建築外殼耗能ENVLOAD指標，作
為外殼節能設計的依據。



$$\text{ENVLOAD} = a_0 + a_1 G + a_2 L_i D H + a_3 j \left(\sum M_k j I H_k \right)$$

外殼日射取得係數 M_k ：
建築物某方位、單位樓地板面積，全年實際獲得之日射量，與建築物毫無遮蔽
時取得日射量之比值

未加入鄰棟遮蔽影響？

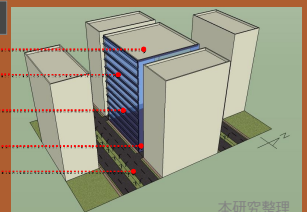
$$M_k = \left\{ \frac{1}{0.5 j \left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{A_{i,j}}{A_{f,p}} \right) \right) + 1} \right\} \times \left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{A_{i,j}}{A_{f,p}} \right) \right) + 1$$



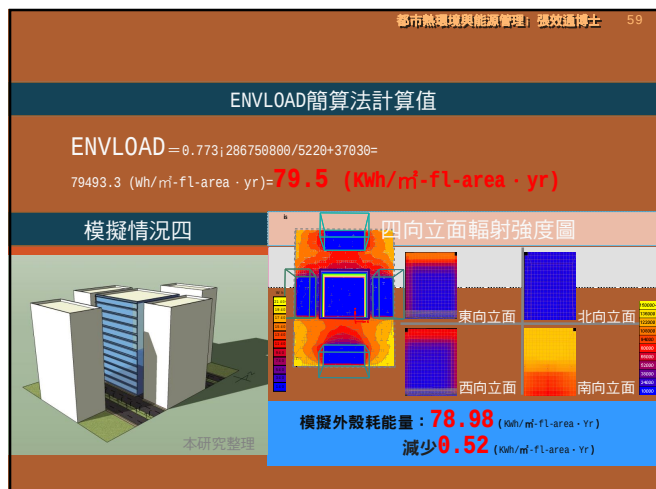
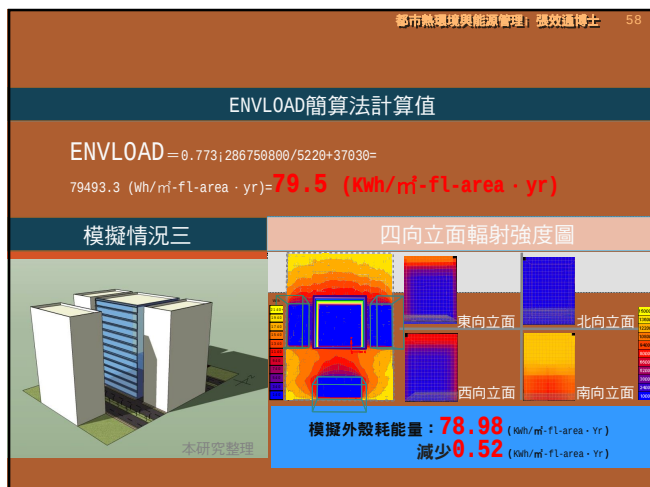
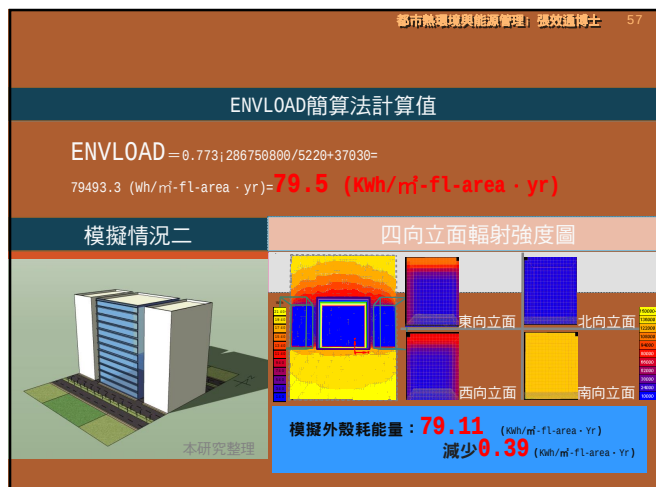
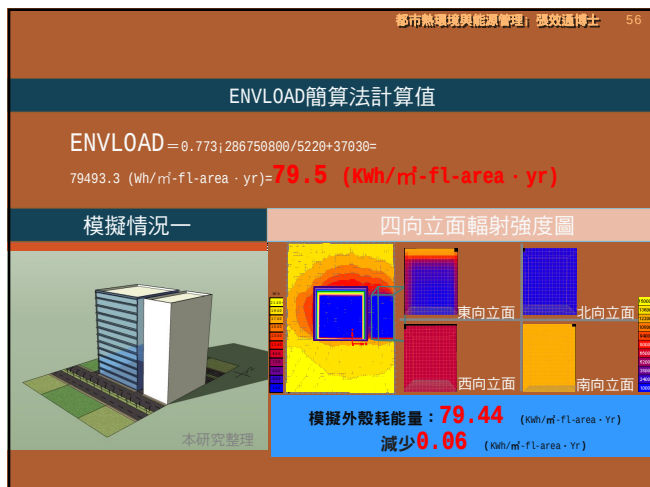
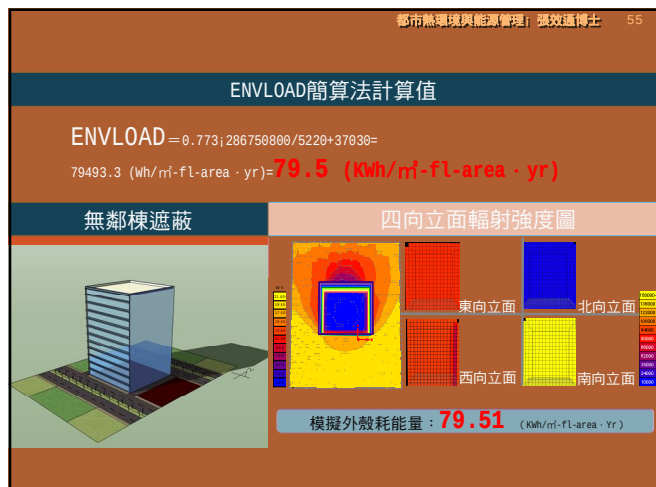
三、鄰棟遮蔽對辦公建築外殼耗能的驗證

模擬案例基本介紹

面積：30m×30m
樓層數：36m(12F)
外殼材質：藍色半反射玻璃帷幕（LVC
低反射），厚度8mm，η1值為0.35
路寬：4m
路寬：20m
基地位置：台北



模擬情況一	模擬情況二	模擬情況三	模擬情況四

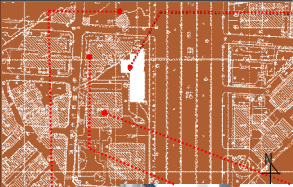


都市熱環境與能源管理 | 張效達博士61

空調耗能模擬方法案例實證

實測案例基本介紹

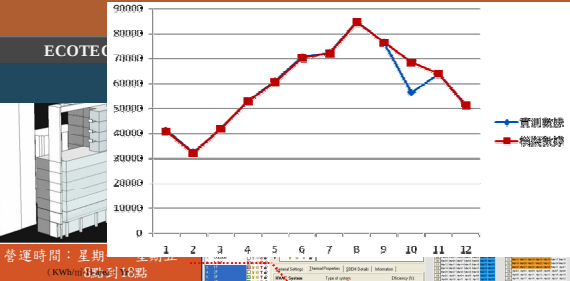
台北富邦學府辦公建築



座落位置：台北市敦化南路二段
基地面積：1146 m²
建築面積：643m²
樓層數：地下5樓、地上11樓
建築座向：座西朝東
構造方式：鋼筋混凝土

都市熱環境與能源管理 | 張效達博士62

空調耗能模擬方法案例實證



營運時間：星期一至星期五
8點到18點

台北富邦學府實測與模擬統計耗電量表

項目	月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總計
實測空調值 (kWh)	41188	32375	41599	52912	68929	78618	72244	84663	76447	56282	63827	51288	78427	
模擬值 (kWh)	48675	32816	41942	52778	69554	69849	72819	84592	76322	67927	63451	51270	713488	

都市熱環境與能源管理 | 張效達博士63

空調耗能模擬方法案例實證

實測案例基本介紹

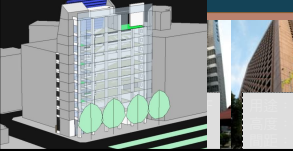
富邦福安紀念館



座落位置：台北市仁愛路四段
基地面積：649 m²
建築面積：295.26m²
樓層數：地下2樓、地上11樓
建築座向：座南朝北
構造方式：鋼構造
地面樓層總面積：3591.25 m²

ECOTECT模擬
台北富邦學府辦公建築

參數設定



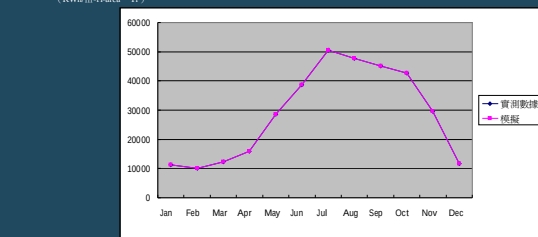
營運時間：星期一至星期五
8點到18點
燈光照度：300lux
空調系統：混合式空調系統
溫度設定範圍：20℃
使用人數：每10m²員工人數1人

都市熱環境與能源管理 | 張效達博士64

空調耗能模擬方法案例實證

ENVLOAD = 61.29 (KWh/m²-area · Yr) 實測空調值 = 95.80 (KWh/m²-area · Yr) 僅約64%

(KWh/m²-area · Yr)



營運時間：星期一至星期五
8點到18點

台北富邦學府實測與模擬統計耗電量表

項目	月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總計
實測空調值 (kWh)	11212	18834	12326	15942	28535	38655	50534	47762	45186	42685	29618	11729	344858	
模擬值 (kWh)	11212	10052	12323	15943	28536	38656	50535	47762	45186	42685	29611	11721	344862	

都市熱環境與能源管理 | 張效達博士65

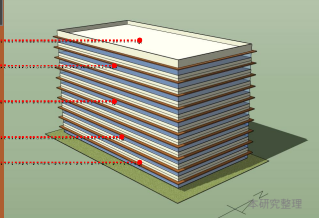
鄰棟遮蔽與耗能

都市熱環境與能源管理 | 張效達博士66

鄰棟遮蔽影響外殼耗能模擬分析

模擬案例基本介紹

面積：25m×50m
樓層數：30m(10F)
外殼材質：藍色半反射玻璃帷幕(LVC
低反射)，厚度8mm，η1值為0.35
開窗率：50%
外遮陽：0.6
基地位置：台北



鄰棟間距模擬情況

4m	8m	12m	16m	20m	24m	30m	40m	60m	∞
									

研究與模擬方法

模擬標準辦公建築介紹

建築面積：30m²30m

樓層數：30m(10F)

開窗率：50%

外殼材質：外殼材質為RC牆(W002)，藍色半反射玻璃帷幕(LVC低反射)，厚度8mm，η_L值為0.35

基地位置：台北

模擬因子

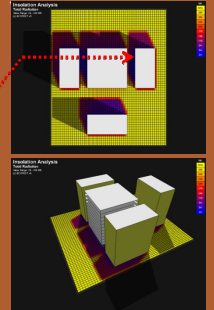
1	鄰棟座向	-37.5°、-30°、-22.5°、-15°、-7.5°、0°、15°、30°、45°、60°、75°
2	鄰棟高度	1F、3F、5F、7F、9F、10F、11F、14F、16F
3	鄰棟間距	4m、8m、12m、16m、20m、24m、30m、40m、60m

研究範圍與內容

欲進行建築群之遮陽效能及鄰棟建物遮蔽效果之研究，其中所包含之**影響因子**如下：

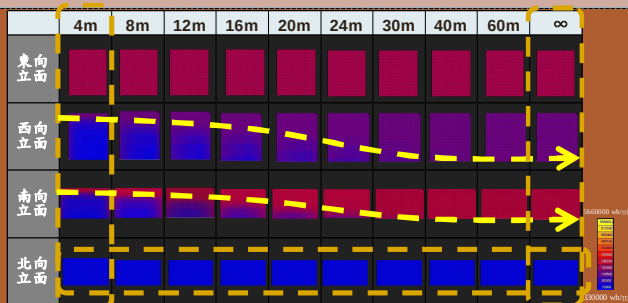
鄰棟建築影響因子

鄰棟間距（距離）公尺



鄰棟遮蔽影響外殼耗能模擬分析

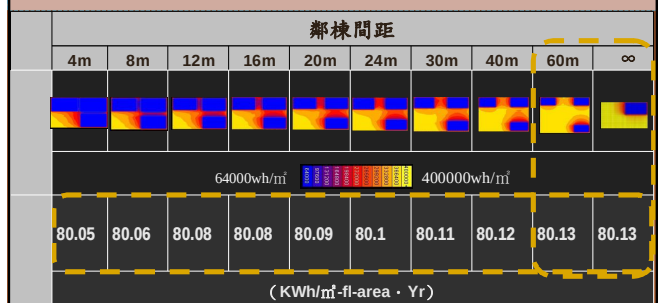
四向立面輻射強度圖



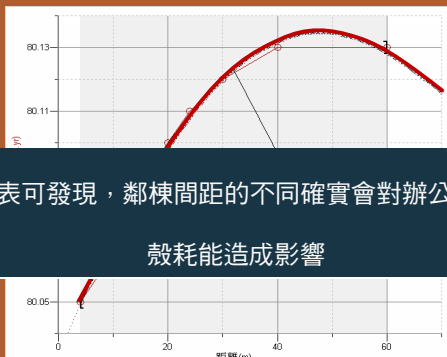
鄰棟間距越遠，鄰棟遮蔽影響越小

鄰棟遮蔽影響外殼耗能模擬分析

地面輻射強度圖

影響範圍在0.08KWh/m²-fl-area · Yr

鄰棟遮蔽影響外殼耗能模擬分析



由上表可發現，鄰棟間距的不同確實會對辦公建築外殼耗能造成影響

綠色智慧能源管理

都市熱環境與能源管理 | 張效通博士 73

都市熱環境：影響因子與改善方針

都市熱環境的改善方針

1. 增加輻射的反射量、降低熱儲藏
2. 增加潛熱之蒸散量
3. 增加顯熱對流
4. 降低人造熱

都市熱環境與能源管理 | 張效通博士 74

1. 增加太陽輻射的反射量、降低熱儲藏

■ 都市發展策略：發展生態屋頂 / 垂直綠化

■ 生態都市發展策略：發展綠街道 / 生態街廓

都市熱環境與能源管理 | 張效通博士 75

1. 增加太陽輻射的反射量、降低熱儲藏

■ 都市發展策略：發展生態街廓

■ 都市發展策略：增設人行道並提升品質

都市熱環境與能源管理 | 張效通博士 76

2. 增加潛熱之蒸散量

■ 都市發展策略：建構高效率都市水循環系統

■ 都市發展策略：擴張區鄰里綠網

都市熱環境與能源管理 | 張效通博士 77

2. 增加潛熱之蒸散量

■ 都市發展策略：綠色基盤設施 (Green Infrastructure)

都市熱環境與能源管理 | 張效通博士 78

3. 增加顯熱對流

都市微氣候環境調節

都市建築造成風流動的阻礙

1. 規劃都市導風廊帶之綠帶計畫
2. 應用綠地計畫減輕社區之熱島效應
3. 規劃淡水與基隆地區防風綠帶區

基隆河沿岸與堤防，市民大道、忠孝東西路與仁愛路
沿義文山山系西側路邊新店溪穿越中永和到板橋
二重疏洪道，社子、關渡一帶基隆河與淡水河匯流處

4.降低人造熱

都市熱環境與能源管理 | 張效通博士

79

- 都市發展策略：減少私人運具使用量
- 都市發展策略：鼓勵民眾使用自行車
- 都市發展策略：善用再生能源



4.降低人造熱

都市熱環境與能源管理 | 張效通博士

80

導入綠色機房/伺服器虛擬化

背景說明：隨著人類對網際網路與資通訊技術技術的依賴程度越高，機房與伺服器的使用量將大幅提高，綠色機房之推動對ICT節能扮演重要角色



4.降低人造熱

都市熱環境與能源管理 | 張效通博士

81

建築物導入能源管理系統

背景說明：

我國住商部門約佔全國電力消費的30%，建築物耗電方面，大型建築之空調系統用電占建築總耗電之45%以上，如何有效節約能源刻不容緩。

建築物用電不效率常見問題：

空調設備

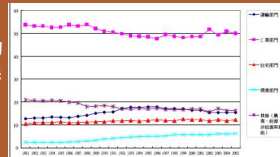
1. 空調主機超量設計
2. 空調主機運轉效率低落
3. CO₂ 濃度外氣控制不佳
4. 室內溫度控制不佳
5. 通風換氣效率不佳

照明設備

商業大樓人不在照明未關

IT設備

下班或無人使用時電腦未關



1. 無法瞭解各設備與時間用電量
2. 缺乏整合能源管理工具

解決方案

建築能源管理系統之導入，整合建築內部各子系統使達到運轉之最適化

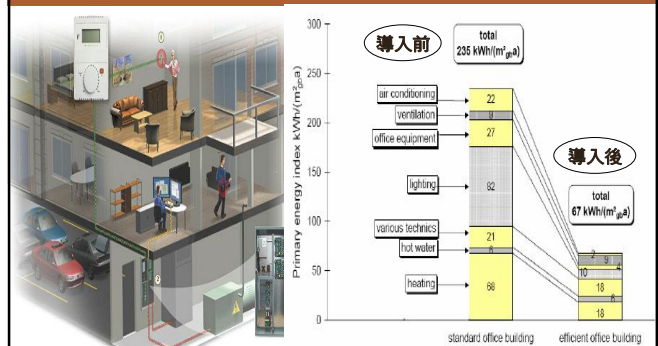
4.降低人造熱

都市熱環境與能源管理 | 張效通博士

82

建築物導入能源管理系統

大型建築物BEMS導入示範計畫



資料來源：綠色IT推動協議會，i 日本推orreen IT 作法。i

4.降低人造熱

都市熱環境與能源管理 | 張效通博士

83

