

臺中低碳宜居城市 都市熱島退燒策略

綠蔭空間×低碳降溫，讓路給風走！

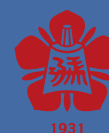
懶人包



臺中市政府都市發展局 發行

廣告

407662 臺中市西屯區文心路二段588號 服務專線 04-2228-9111



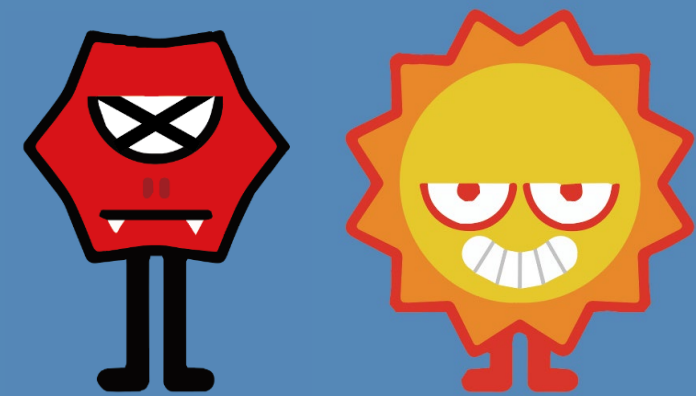
成功大學
National Cheng Kung University

BCLab

建築與氣候研究室
Building & Climate Lab

編輯

最近的夏天是不是熱得想要馬上打開冷氣，
待在家就遇到省錢與舒適的兩難抉擇呢？

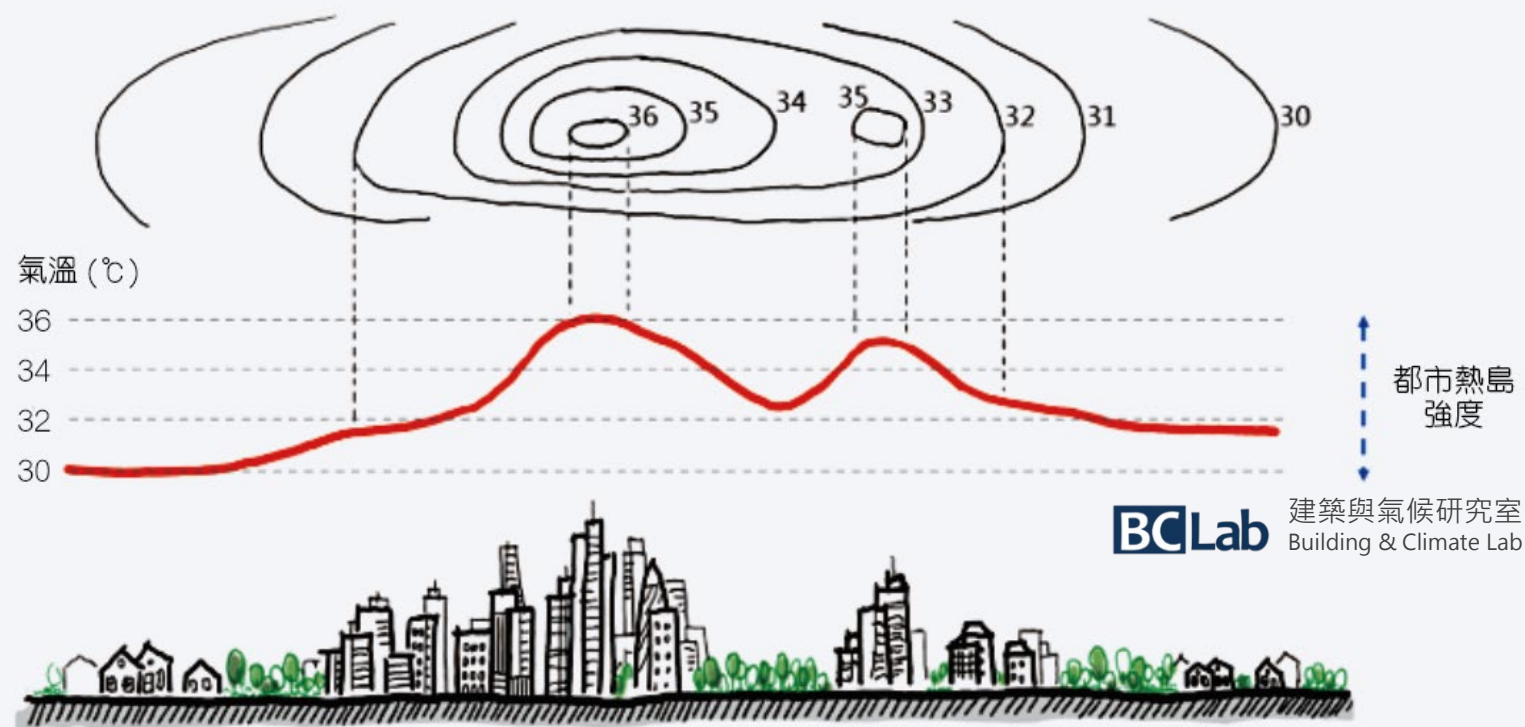


其實在同一個市區裡，大家所感受的熱，
是會有所差異的！

原因是因為有座「無形的島」，
正主導著我們環境中的溫度！……

熱島究竟是什麼島？

都市溫度圖就像一座浮島...



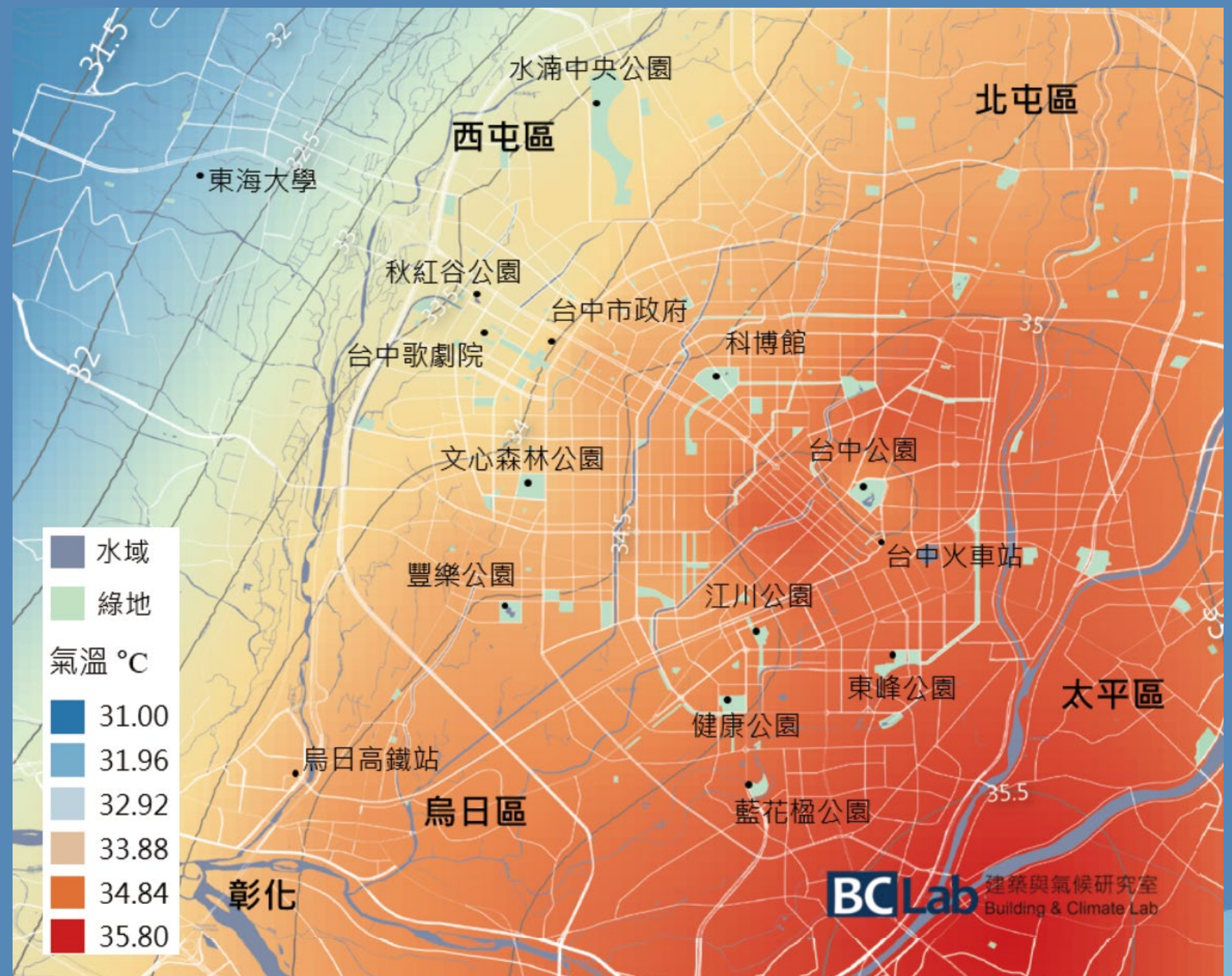
都市熱島效應是指高密度開發的都市中心地區平均溫度比周圍郊區還高的現象，甚至到晚上也很難散熱，因此溫度曲線分布就像一座島嶼一樣中間凸起。

越往市中心, 溫度越來越高！

#熱島效應 #錢包越來越瘦 #夏季高溫 #看不見的島

都市熱島強度

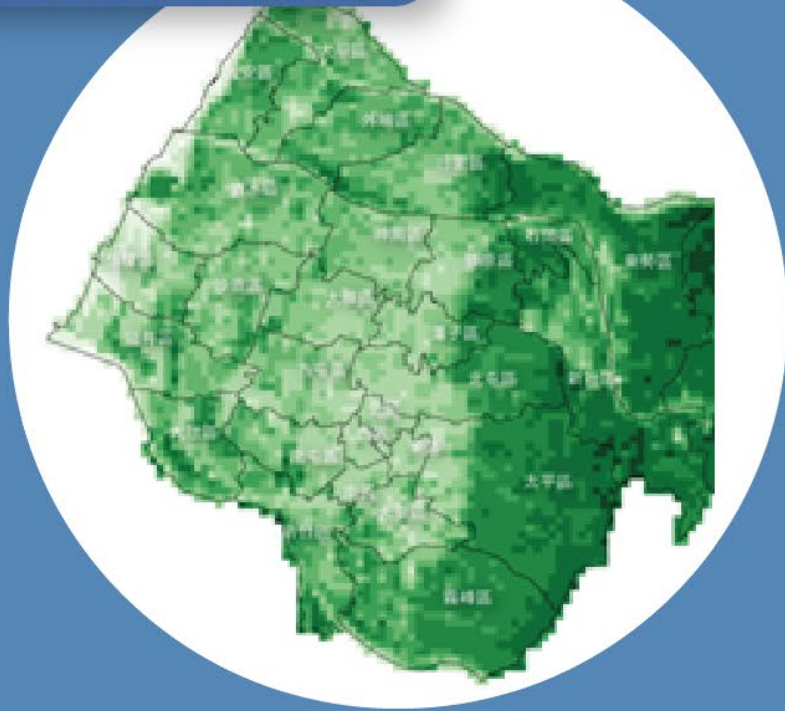
在同一時間下，最高溫區及最低溫區的氣溫差異，就叫做「都市熱島強度」，可以用於描述熱島的嚴重性！



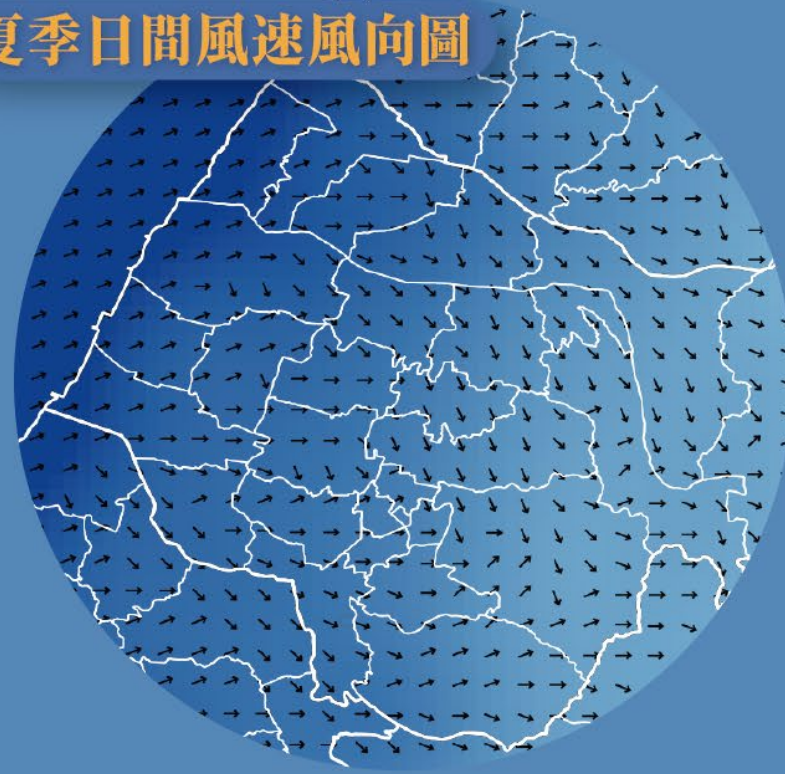
臺中市區2022年6月23日12點溫度分布圖，你發現熱島了嗎？

臺中市的氣候環境特徵

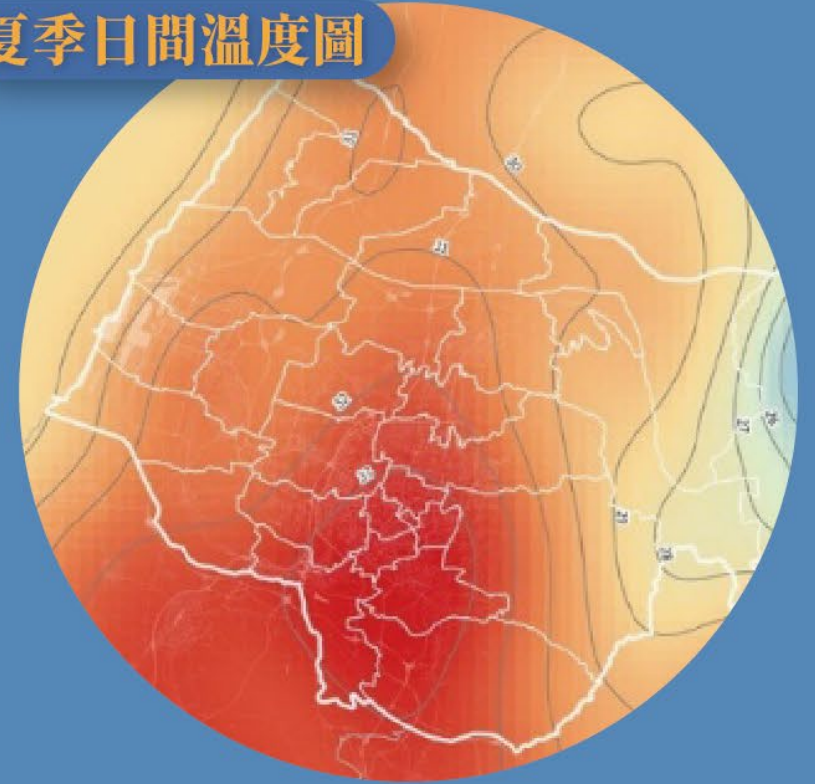
標準化植被指數圖



夏季日間風速風向圖



夏季日間溫度圖



那麼你知道嗎？氣候舒適度跟許多都市的構成都有關聯唷！

觀察上方臺中市植被與氣候的分布圖，你發現了什麼端倪嗎？

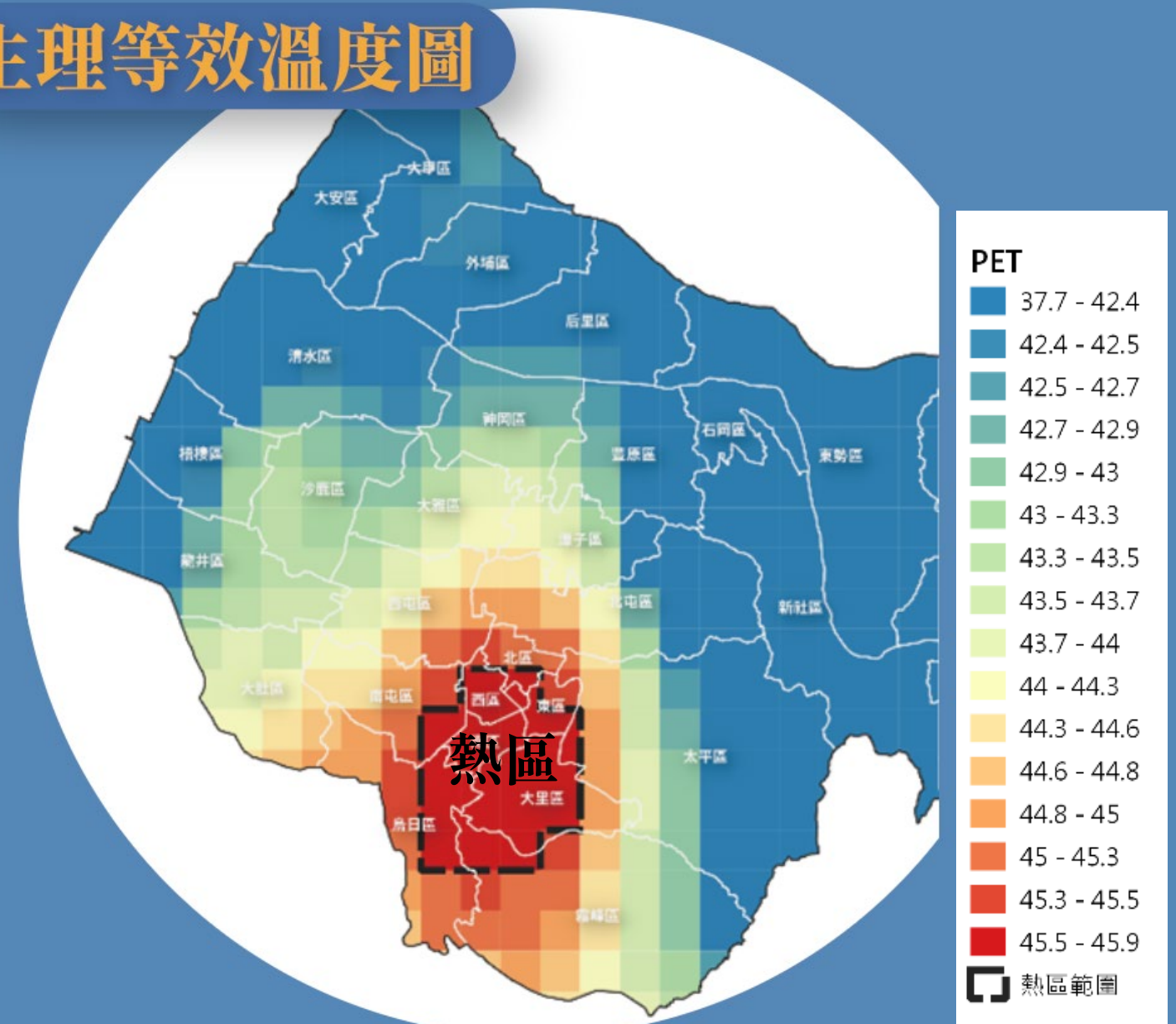
指認臺中市的熱區

生理等效溫度圖

「生理等效溫度(PET)分布圖」是綜合性的熱舒適體感指標，由國家災防中心之長期溫度、濕度、風速、輻射換算而得。

臺中市以 $PET > 45.5^{\circ}C^{*}$ 為熱區範圍，主要含舊市區(東、西、南、北、中區)及盆地低窪地區(大里、烏日區)

想要緩解高溫化，熱島退燒大作戰刻不容緩！



* 參考臺灣中部民眾的熱舒適基準(Lin, T.P.*, Matzarakis, A. 2008) 及臺中市的熱分布特性所定義

熱島退燒 大作戰

熱島效應正在悄悄地改變我們生活的城市！

你知道都市熱島是怎麼造成的嗎？

該怎麼防範熱島的侵害呢？一起向熱島宣戰吧！

【都市熱島大戰】

#熱島效應 #都市熱島大戰 #故事背景介紹 #臺中都市熱島計畫

風帥

瀟灑隨處飄盪
只要沒有阻礙
到處都可以看到他的身影
最喜歡出現在高低溫差的地方

綠寶

通常以樹木或草地的形態，出現在大家面前，需要有水、土壤的地方，喜歡成群結隊。

陰陰

無所不在的他
會隨著時間長高或變矮
中午的時候最瘦小
看起來弱小
卻是戰隊中攻擊力最強

水水

會有三種型態出現
可以跟風帥聯手
一同打敗高溫強敵
越多同類能力越強

在很久很久以前，
降溫戰隊與**高溫強敵**
維持著良好的平衡，
甚至有時降溫戰隊還會
不小心把溫度降得太低，
大家過著愜意的生活。

【都市熱島大戰】

#熱島效應 #都市熱島大戰 #故事背景介紹 #臺中都市熱島計畫

隨著都市發展，
讓**高溫強敵**勢力龐大，
多年來的大戰不曾戰勝，
然而……現在，
苦惱的可是**降溫戰隊**，

水水不見天日，
綠寶離家出走，
陰陰卡在窄巷，
風帥帥到分手，

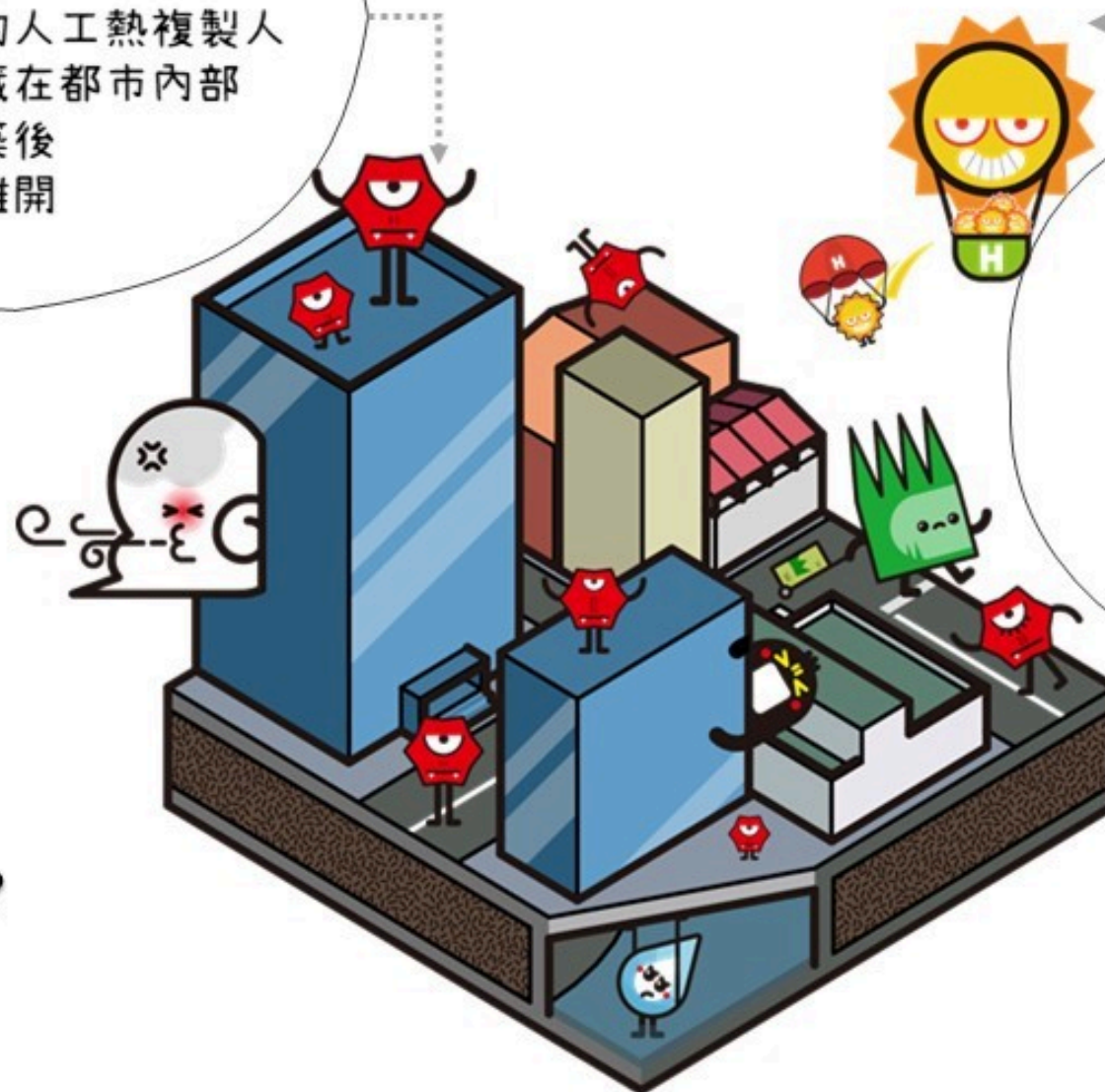
究竟，
降溫戰隊要如何戰勝一波波的攻勢呢？
讓我們繼續看下去！

人工熱

能源使用越多的地方
就有越多的人工熱複製人
最喜歡潛藏在都市內部
進入到建築後
就很不想離開

輻射熱

來自宇宙的強敵
一般來說晚上會回到宇宙
但隨都市開發
許多無法回家的輻射熱
會一直伴隨著大家
形成陰魂不散的高溫



【都市熱島大戰— 1】

【熱島原因之一：綠地、水域減少，透水面積減少】

都市若布滿建築及不透水面，原本幫助降溫的水水、綠寶將無路可去，無法透過潛熱釋放帶走地面的熱量，導致輻射熱入侵、環境升溫。

這時，都市就要出動綠地、水域及透水鋪面，讓水水和綠寶加強防禦！



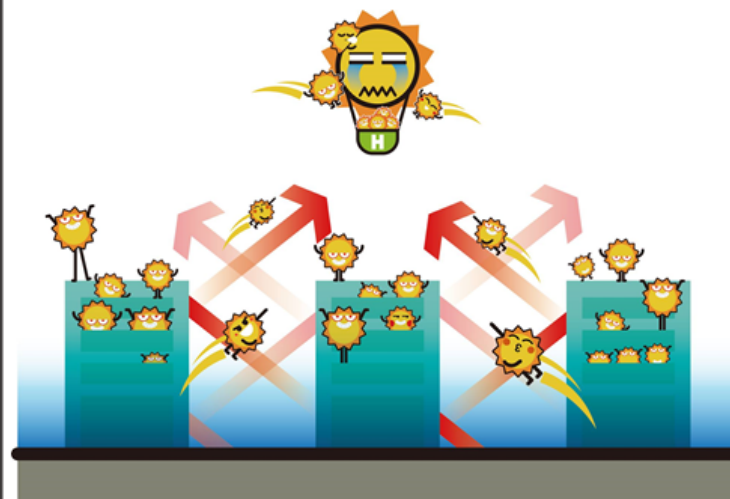
【都市熱島大戰— 2】

【熱島原因之二：建築物與人工構造物增加】

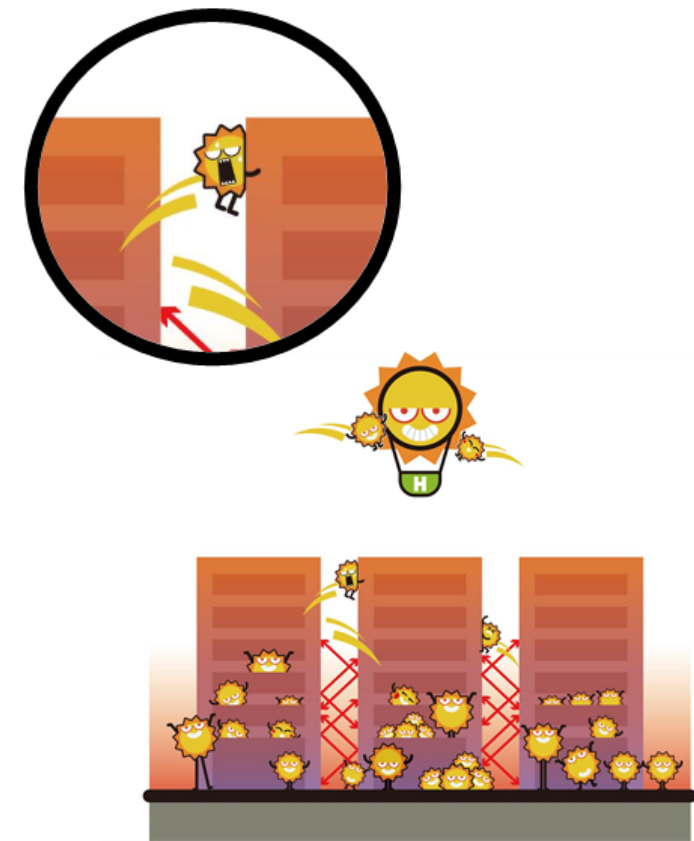
建築密集且高聳的都市，
白天讓輻射熱在都市不斷的
反射徘徊，導致了夜間
輻射熱蓄積在建築及路面上，
而隔天新的輻射熱又
加入，不斷循環導致都市
越來越熱！

水水、綠寶、陰陰和風帥
能夠擋住這波攻勢嗎？我
們繼續看下去吧！

回血成功!



回血失敗!



Round 2

建築與人工構造物增加，導致輻射熱累積都市

建築與氣候研究室
Building & Climate Lab **BCLab**

【都市熱島大戰— 3】

【熱島原因之三：都市內缺乏遮蔭】

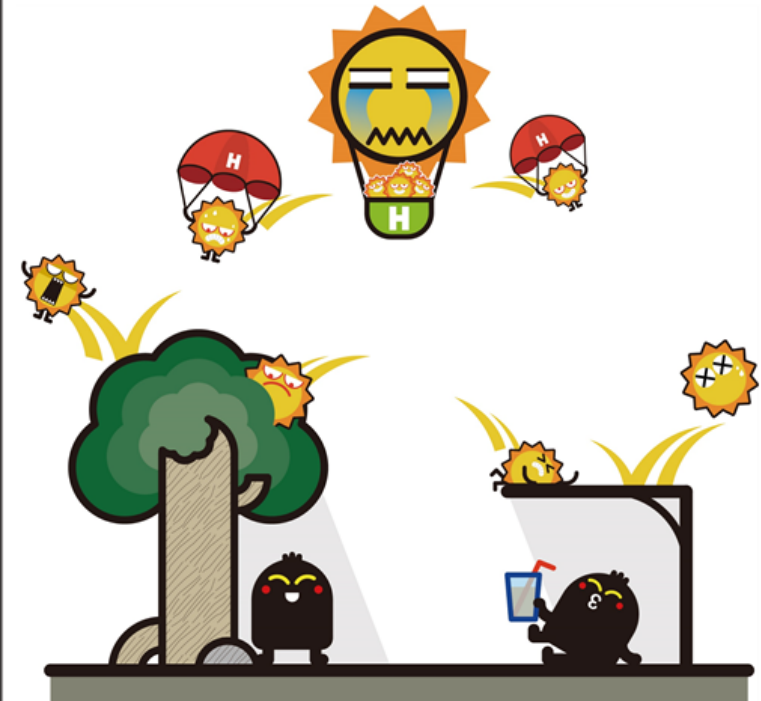
都市中，空曠的人工鋪面會吸收大量的輻射熱，造成地表面溫度升高而加熱空氣。

這時，就有請陰陰出場囉！透過自然的喬木，或是人造的遮棚等設施，除了反射日照也能創造舒適的陰影唷！

防禦失敗！



防禦成功！



Round 3

都市內缺乏遮蔭，使日間地表溫度持續上升

建築與氣候研究室 **BCLab**
Building & Climate Lab

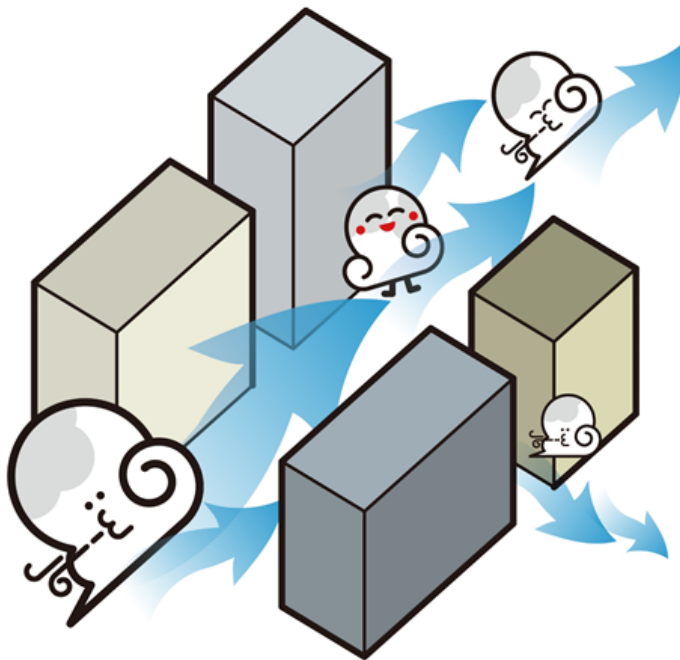
【都市熱島大戰— 4】

【熱島原因之四：都市內的風阻增加】

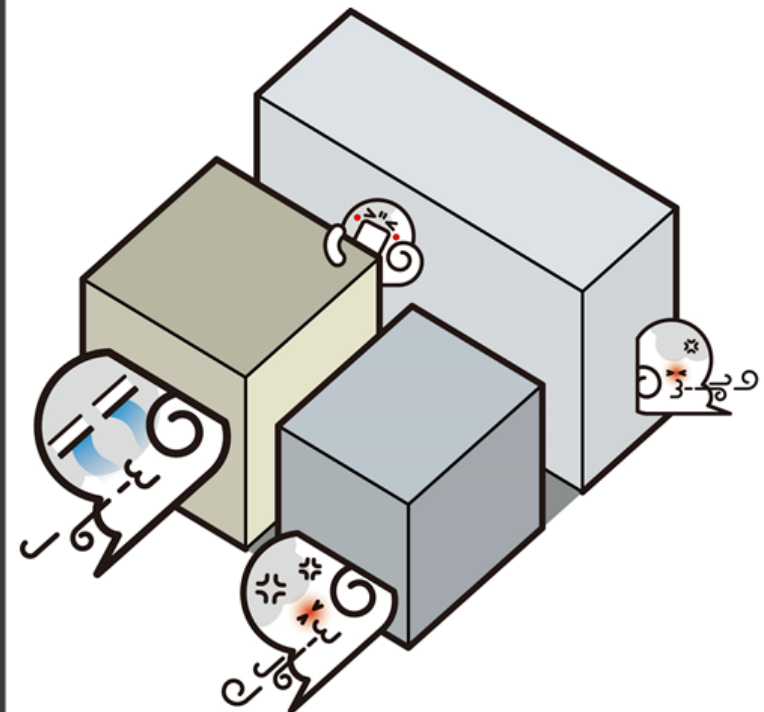
都市密集的建築形成風阻，導致風帥在都市中到處碰壁了！在都市裡迷路的風帥，沒辦法帶著熱氣一起離開，導致都市變得越來越熱了！

要讓風帥順利帶著熱氣離開都市，那麼就要調整建築物的位置及形態，讓路給風帥走，便能緩解高溫！

走路有風



到處碰壁



Round 4

都市內的建築物密集，阻擋了風的對流

建築與氣候研究室
Building & Climate Lab **BCLab**

【都市熱島大戰— 5】

【減少都市熱島的具體策略】

在看過這麼多的都市熱島成因，是不是也想要一起讓都市的生活空間更舒適宜居呢？

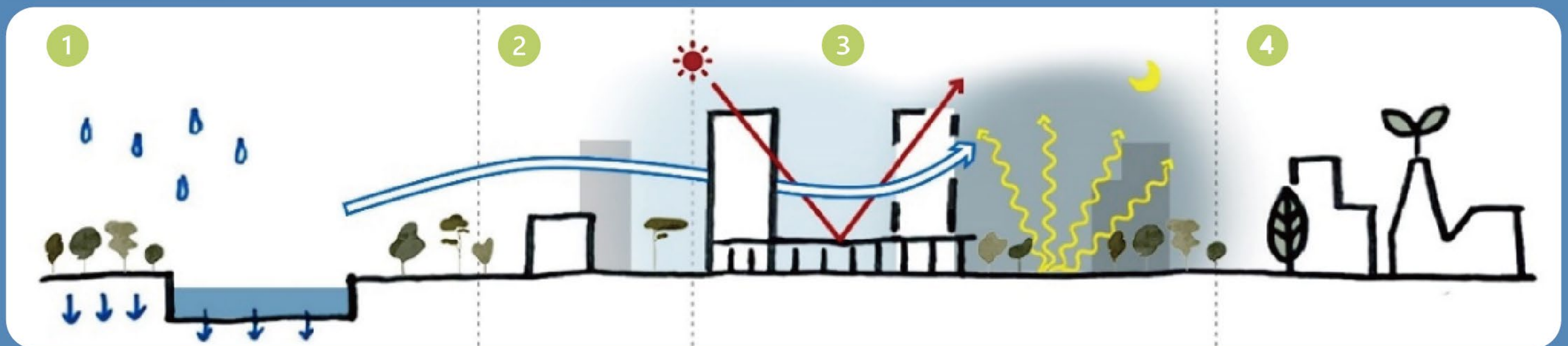
那我們就來看看～如何讓都市環境可以維持發展，又同時可以陪著我們的降溫戰隊抵擋高溫！



熱島退燒戰略詳解

降溫戰隊能順利拿下都市熱島大戰的勝利嗎？我們來看看降溫戰隊使用了什麼戰略吧！

高溫退散！熱島退燒四大策略



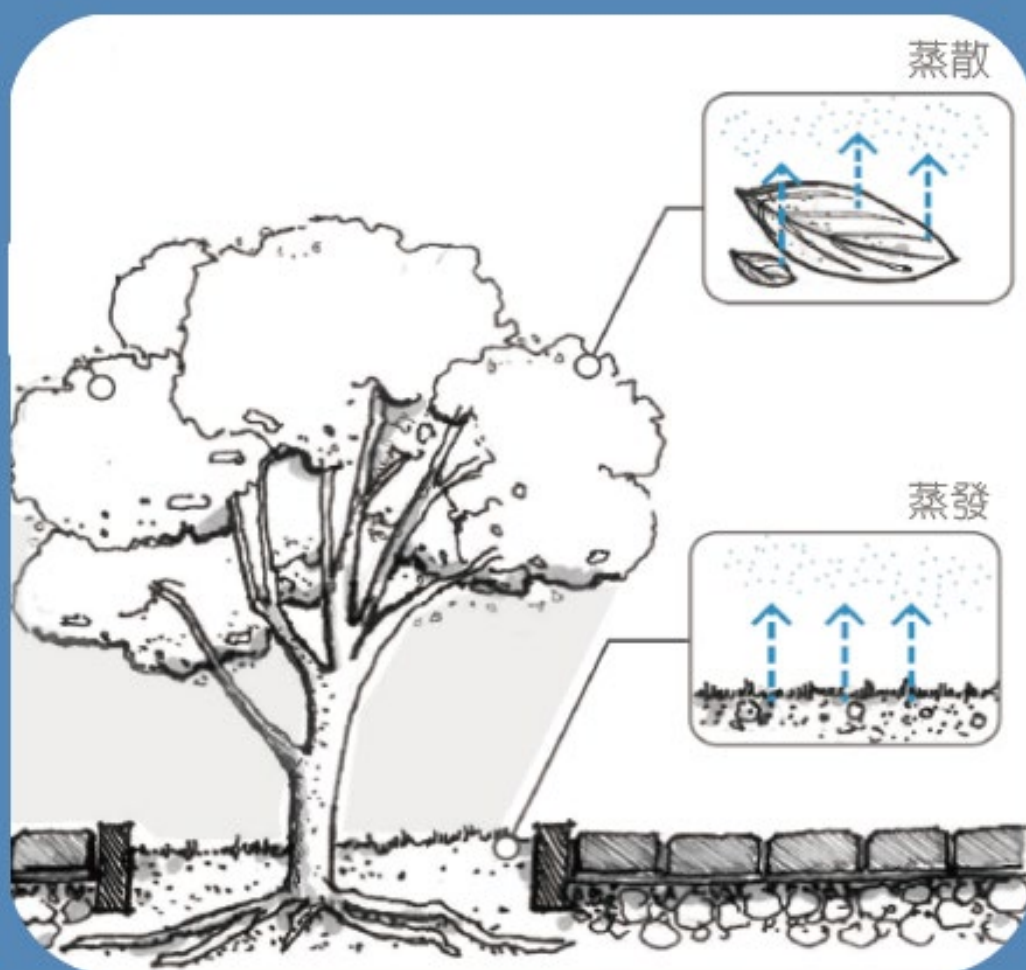
① 增綠多留藍

② 讓路給風走

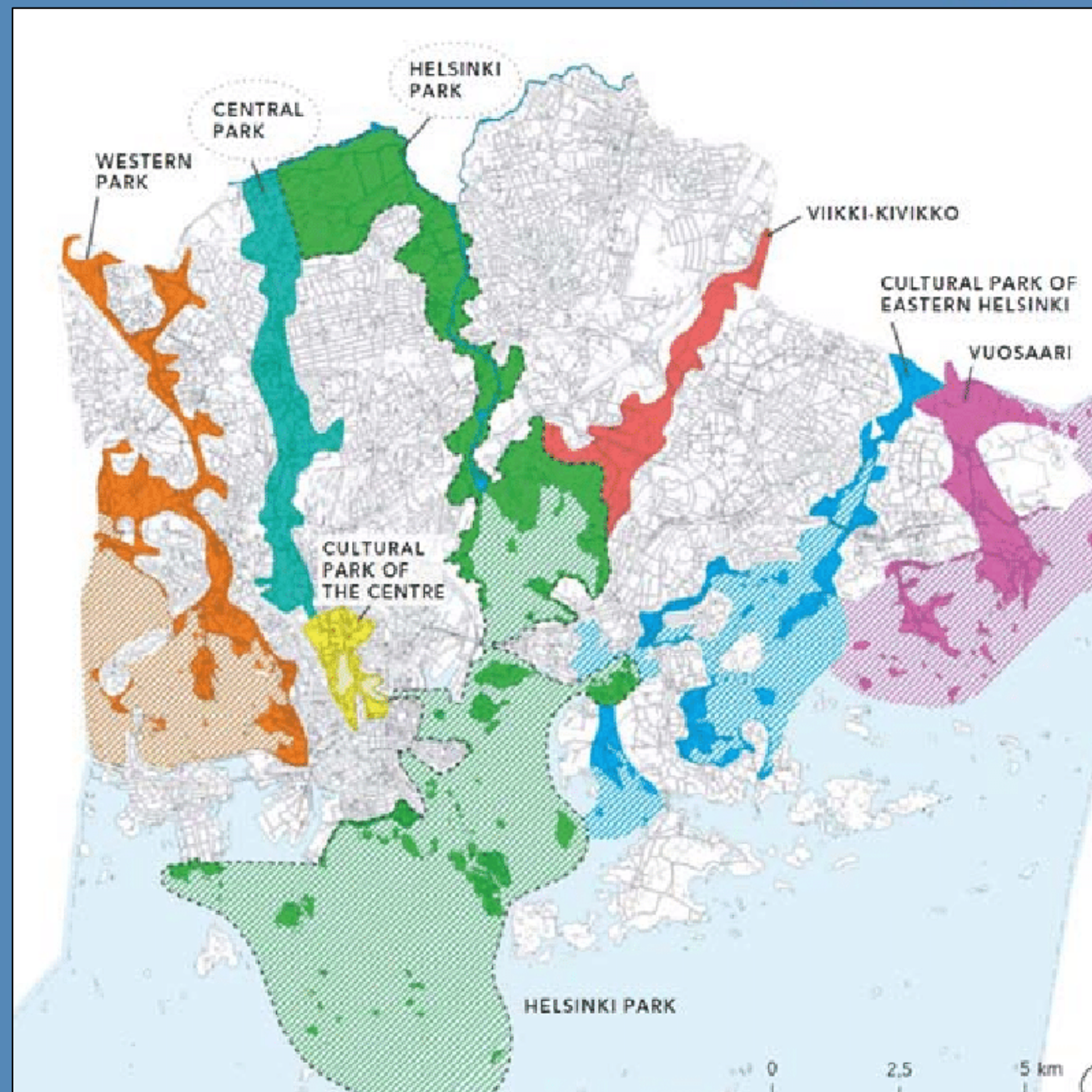
③ 遮蔭蓄熱少

④ 節能減排熱

增綠多留藍



在道路退縮區域或劃設綠地廣植喬木，透過植栽蒸發散熱的特性帶走都市的高溫。我們可以串聯都市中的綠地和水域，再整合交通系統，讓行人走在城市中也能夠擁有涼爽且舒適的環境。



芬蘭赫爾辛基六指綠化 (The six radial green fingers)

六個放射狀、如同手指般，由市中心的中央公園、赫爾辛基公園向外擴散的綠地，因此稱為「綠色手指」

都市熱島策略之一

增綠多留藍

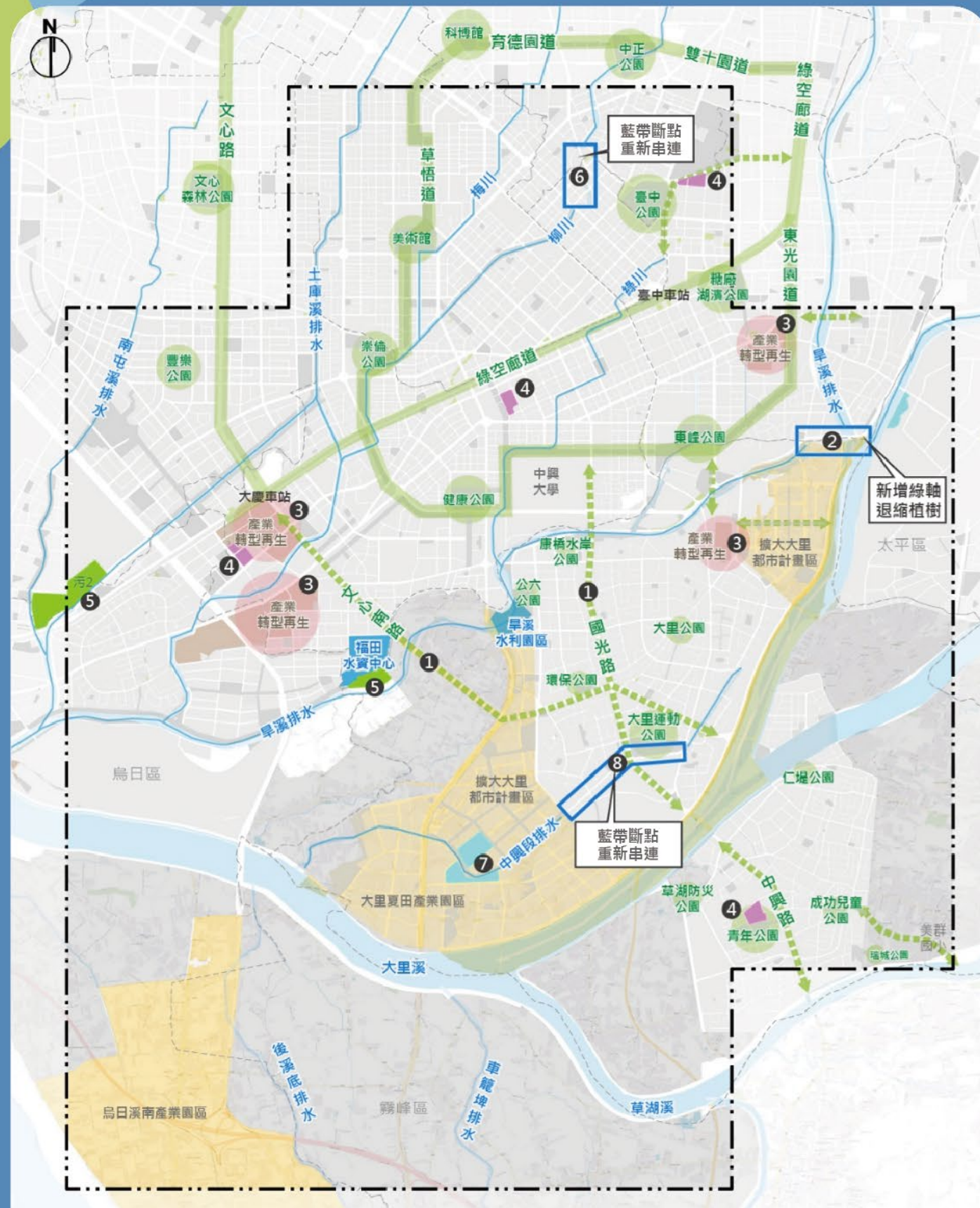
1 增綠

以臺中市翡翠綠環為基礎，提升熱區內之潛力綠點質量
例如：文心 × 大里綠軸 / 綠色跳島



2 留藍

強化藍帶系統之延續性，新增都市水體
提升降溫效益
例如：河川開蓋 / 都會濕地 / 斷裂補綴



圖例

熱區範圍

城鄉發展地區2-3

國土計畫未來發展地區

【增綠】

綠環帶

產業轉型區位

【留藍】

藍帶系統

建議引入都會濕地

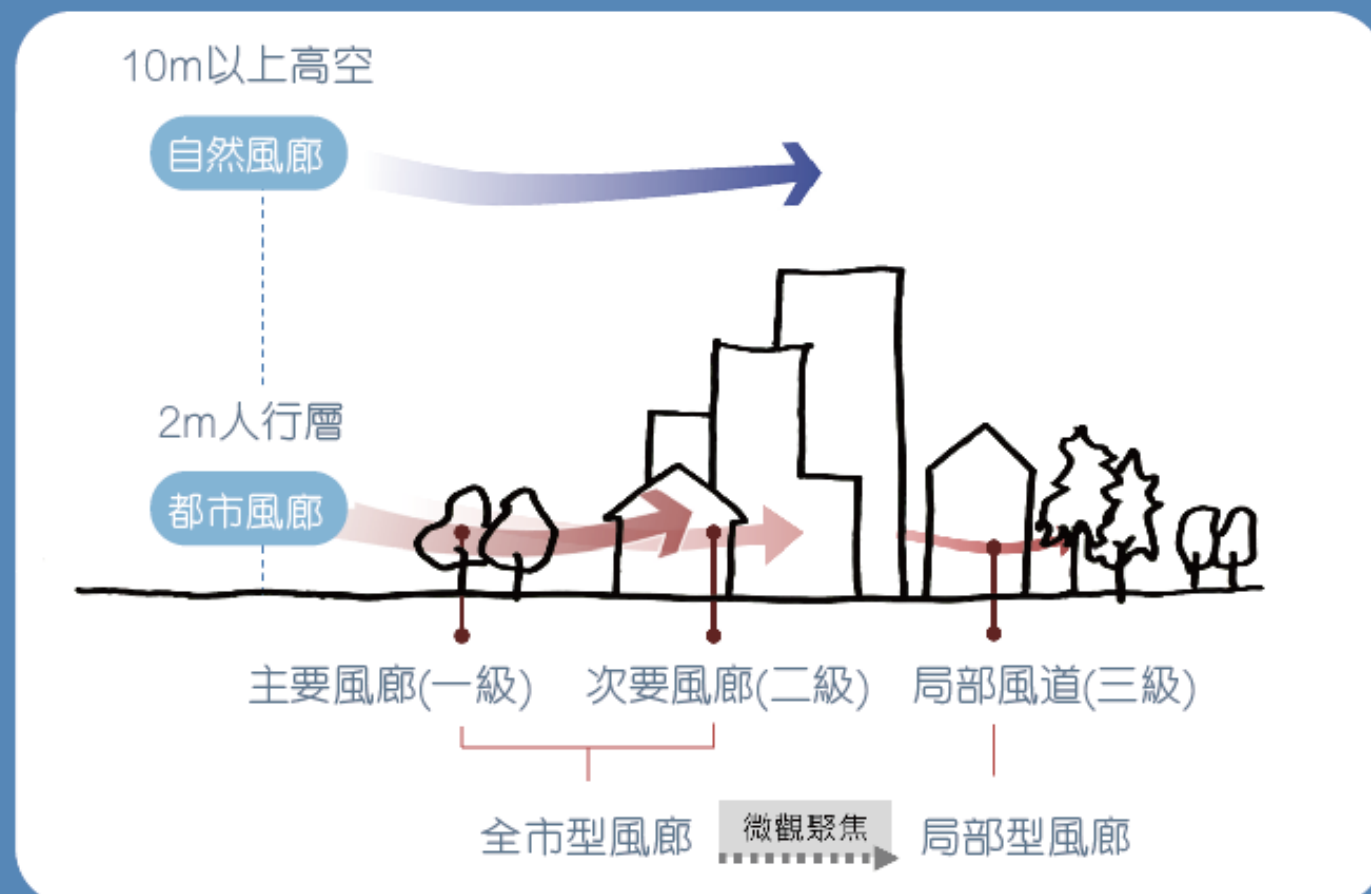
建議新增綠軸

低度綠化公地

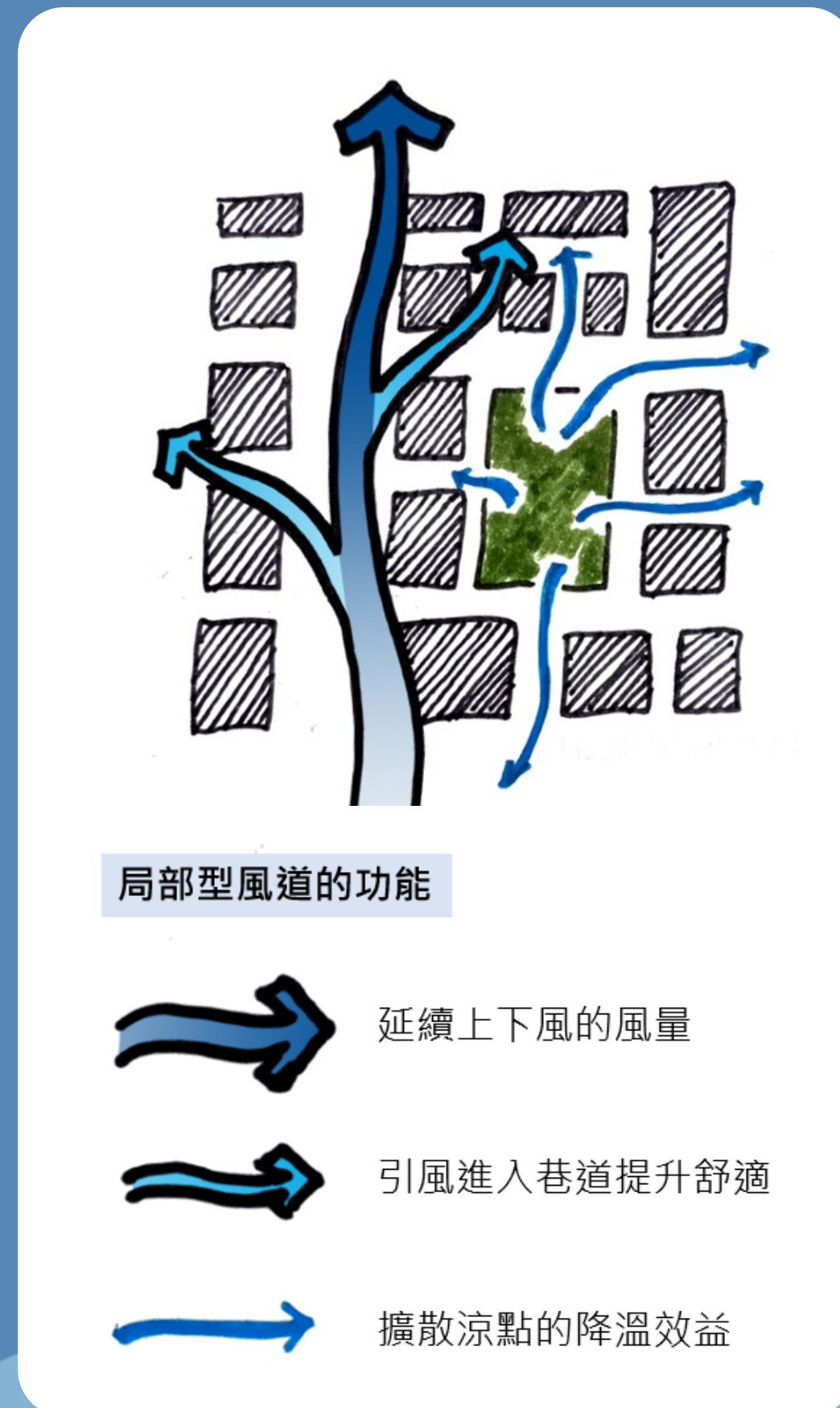
藍帶斷裂點

閒置公地植樹

讓路給風走

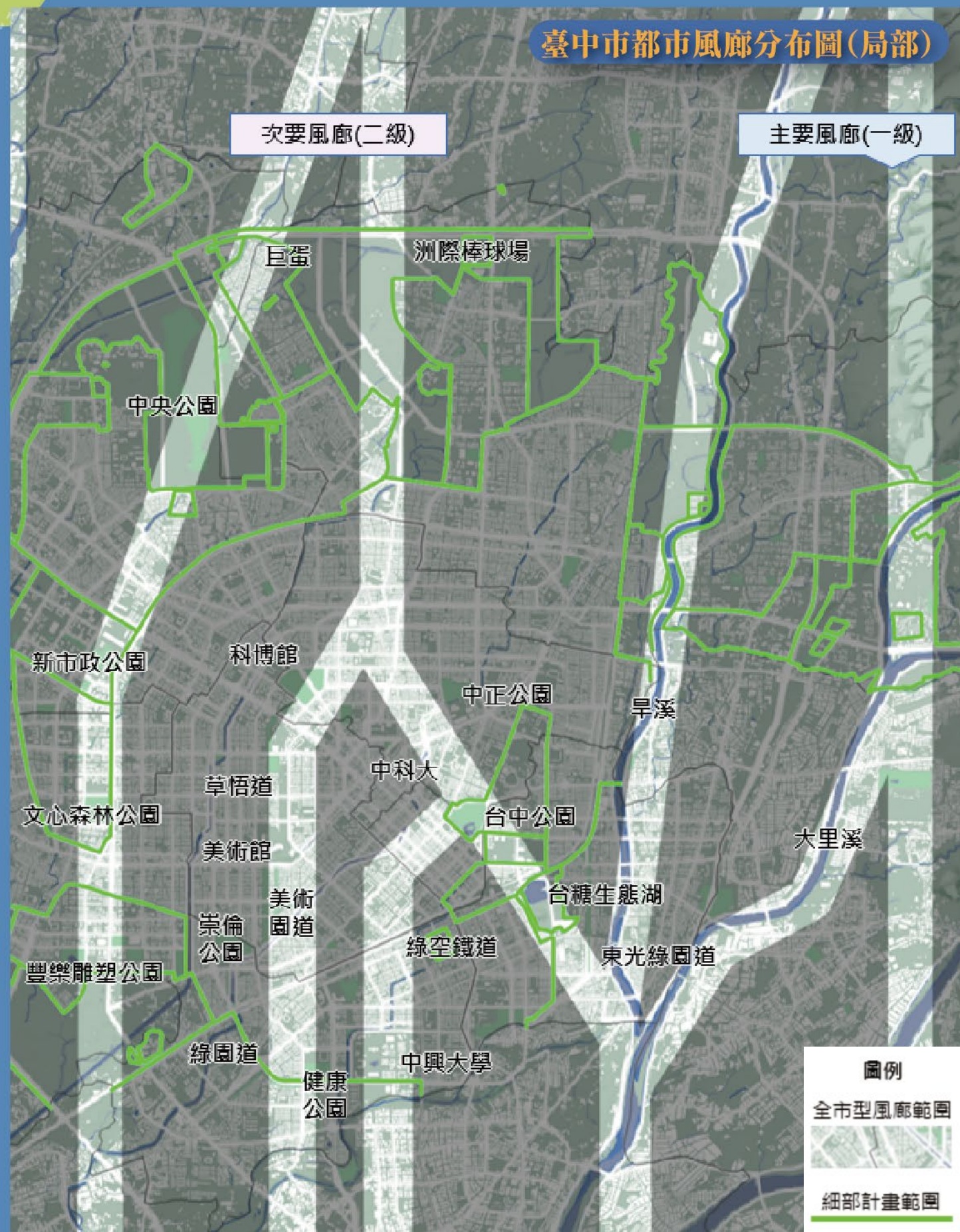
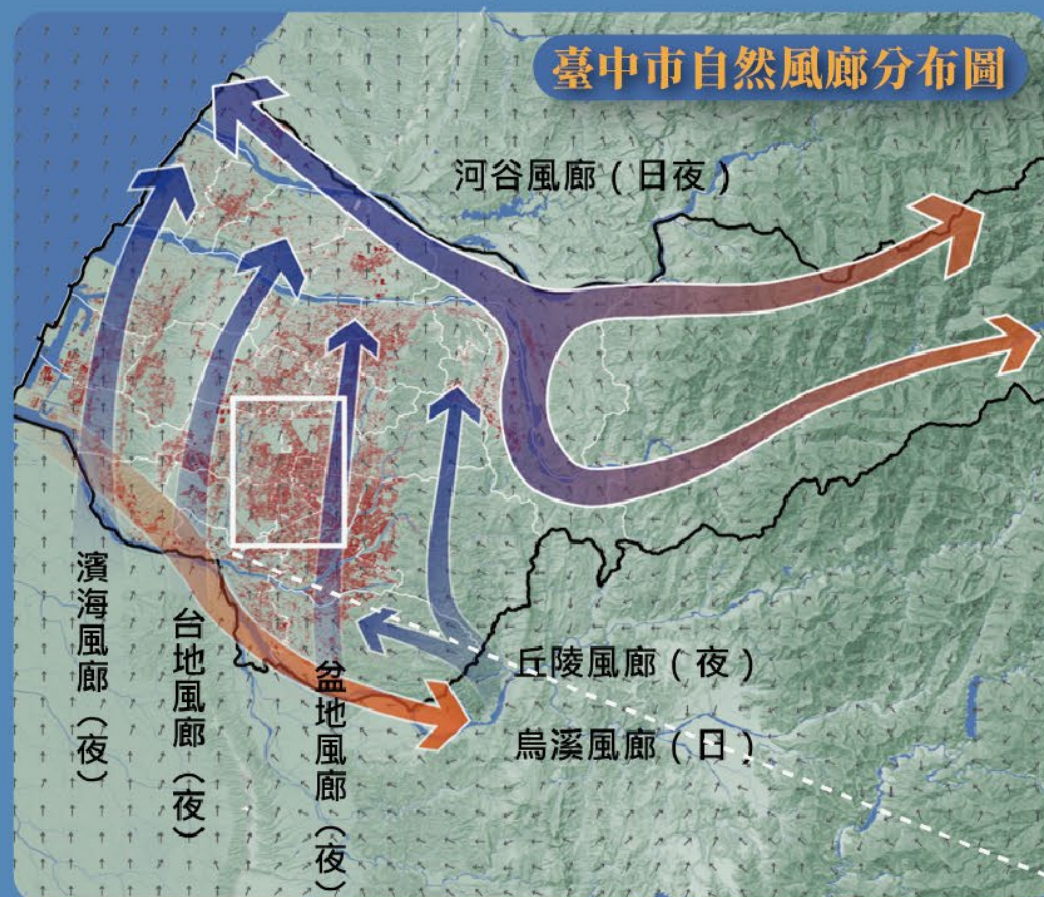


「風廊」是指風在都市中能夠順暢通行的路徑。一座城市通常有季節性的盛行風向，這樣的風廊就稱作「自然風廊」；而當氣流進入市區會流經風阻小的區域，例如水綠區域、廣場、車道等，這些區域連成連續路徑時就稱作「都市風廊」。



讓路給風走

只要先找到自然風廊，就可以進而根據建築開發的密集度找出市區的都市風廊（如右圖）！接著針對不同層級的都市風廊路徑，規範建築的棟距或退縮、留設綠地或通風道等方式，就能讓風吹進都市哦！



遮蔭蓄熱少



▼不同遮蔭類型與其有效寬高比計算示意圖

有效寬高比= W/H_s

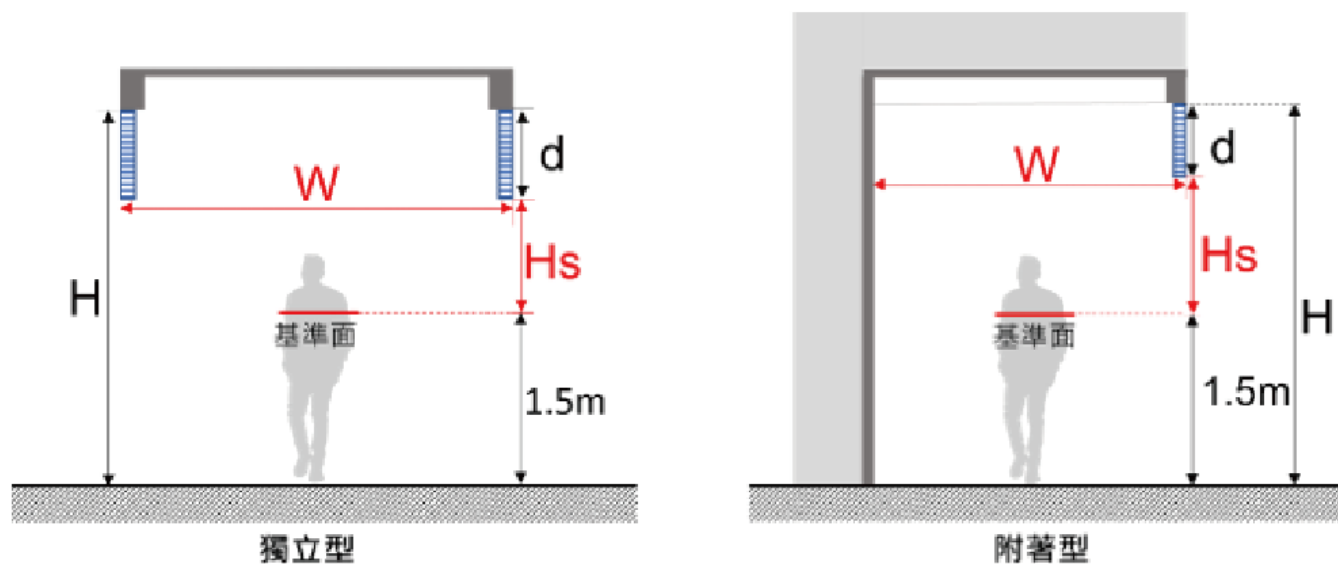
$H_s = H - 1.5 - d$

H_s : 有效高度(m)

H : 遮蔽設施高度(m)

d : 側遮陽深度(m)

1.5: 感知高度(m)



新加坡遮蔽廊道Covered Linkway

在都市開放空間增設連續人工遮蔭設施、種植高葉面積指數的喬木，可以提升都市的遮蔭率、降低溫度，提升人行舒適度

遮蔭蓄熱少

遮蔭實施重點

1 指定遮蔭區位

首先須進行交通人行系統的分析，檢視可能有人群聚集的公共設施、交通節點或商圈等區域，以指認有人行遮蔭需求的區位。

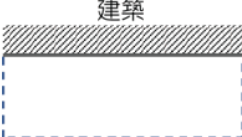
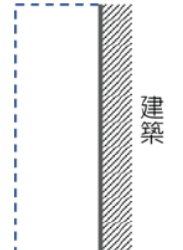
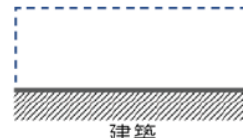
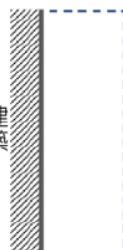
2 自然遮蔭應達一定遮蔭面積

植栽遮蔭應檢視其是否為喬木，且應達到一定之遮蔭面積及植栽葉面積指數，確保達到行人遮蔭的最佳效益。

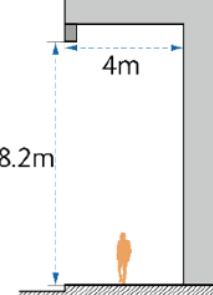
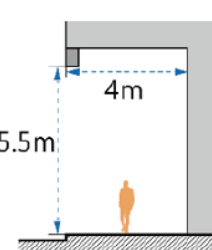
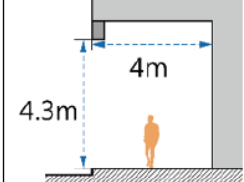
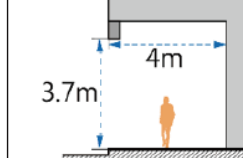
3 人工遮蔭應符合一定之尺寸規範

無法設置喬木等自然的植栽遮蔭，可透過設置人工遮蔽設施提供行人遮蔭，例如騎樓、迴廊、遮簷等。為使人工遮蔽設施達到有效遮蔭，可參考尺寸與熱舒適表格，研擬適合該地區的尺寸規範。

▼ 遮蔽設施(附著型)尺度與熱舒適對照表格

附著型遮蔽設施			
南向	西向	北向	東向
			

W/Hs	無遮蔽	0.22	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	2.61	2.86	3.00	3.24	3.67	4.00
方位																			
南向	52.5%	15.5%	9.6%	5.0%	3.0%	2.8%	1.4%	1.4%	1.2%	1.2%	0.9%	0.9%	0.8%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.3%	0.3%
西向		22.7%	20.8%	18.3%	15.5%	12.6%	10.7%	10.4%	6.2%	5.6%	3.9%	3.7%	0.9%	0.9%	0.8%	0.5%	0.5%	0.3%	0.3%
北向		10.4%	5.9%	4.2%	3.0%	2.3%	1.4%	1.2%	1.1%	1.1%	0.9%	0.8%	0.6%	0.5%	0.5%	0.5%	0.3%	0.3%	0.3%
東向		18.6%	16.8%	13.7%	7.3%	5.3%	3.1%	2.6%	0.9%	0.9%	0.9%	0.8%	0.5%	0.5%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%

W/Hs	0.6	1.0	1.4	1.8
寬度 4m 範例				

節能減排熱

節能實施重點

① 鼓勵建築採節能設計

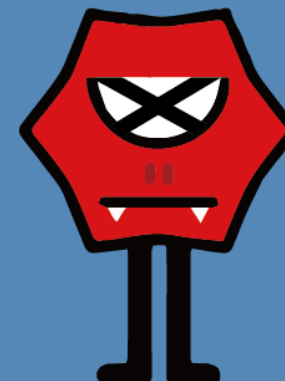
高能耗建築（如商業區、工業區等）應採用節能、低耗電量及使用符合面積冷房效果之空調系統；建築物外殼建議應設置屋頂隔熱、牆面遮陽。

② 普設與推廣再生能源

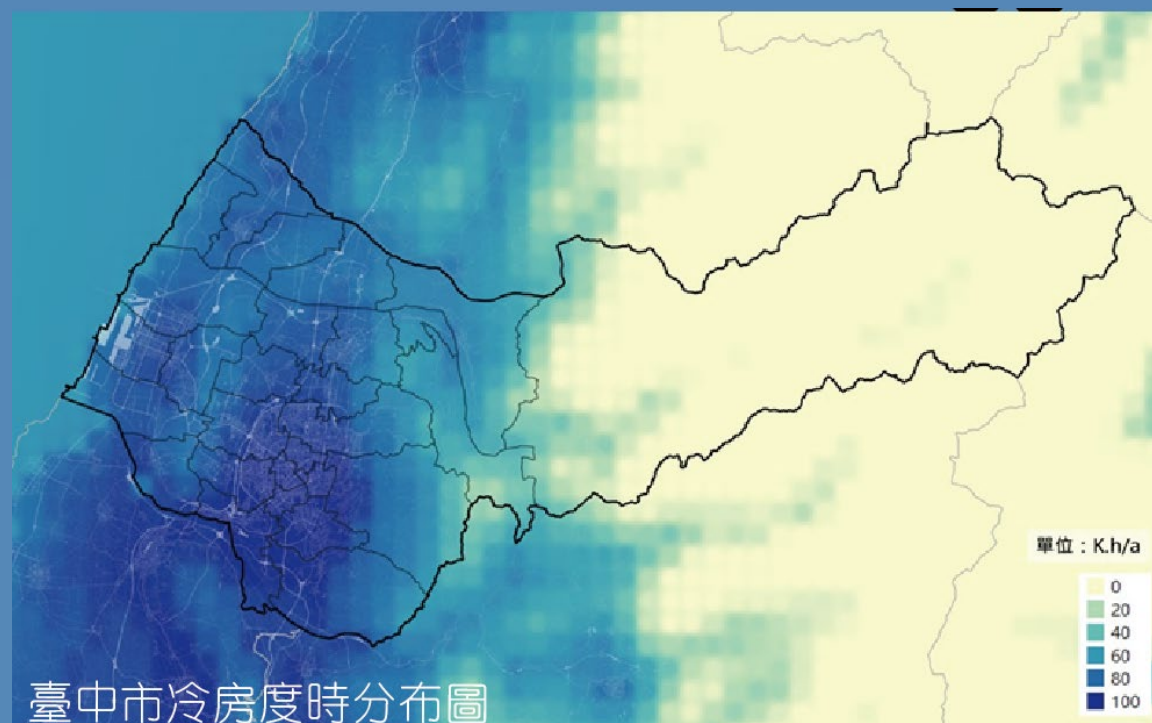
推廣大眾運輸場站或是高用電潛力區域設置太陽能板，以提高綠電之使用占比。

③ 利用冷房度時分布，判斷基地能耗需求度

臺中冷房度時* 熱點集中在舊市轄區與大里區，這代表此區因高溫而造成空調排熱增加的程度較高。容易產生較高能耗的區域，應該被要求達到較高的能效等級，以降低高溫化的可能。



台糖沙崙智慧綠能循環住宅園區

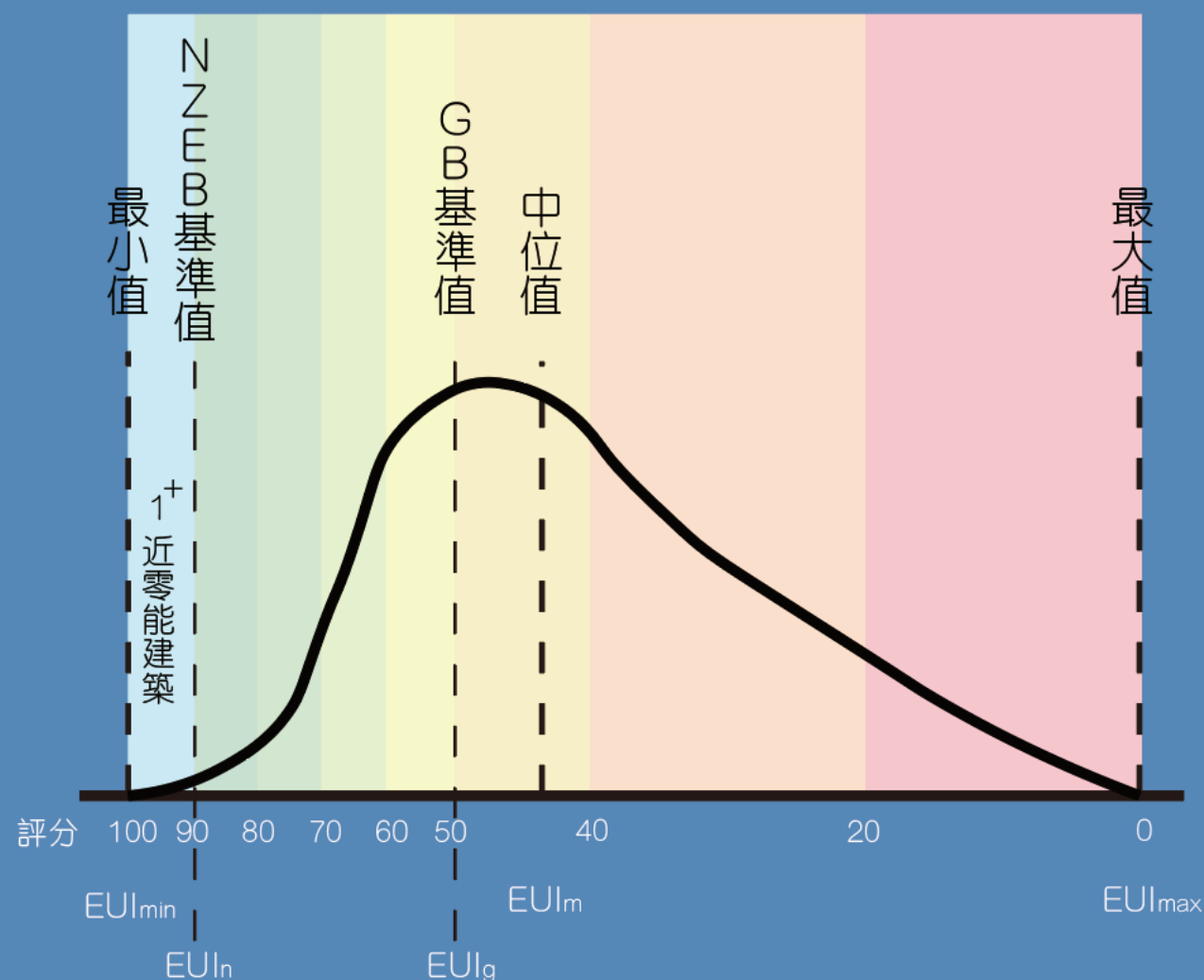


臺中市冷房度時分布圖

節能減排熱

對於建築基地，可以參考建築能效評估系統進行管制。

▼耗電密度（EUI）分布與評分尺度概念模型圖



▼新建建築能效標示系統將耗電密度分為7個等級

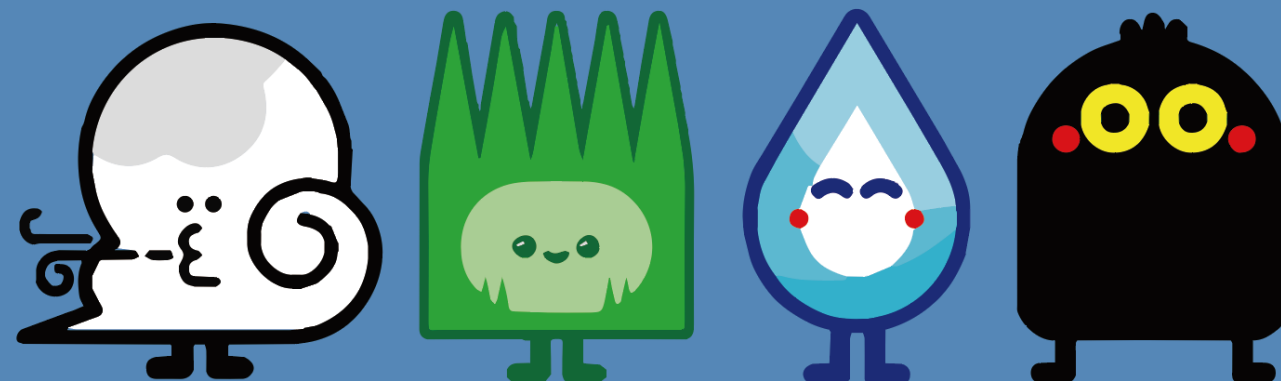
新建建築能效標示系統

建物名稱		 近零能建築
坐落地址		
認證總樓地板面積A _{fe}	[m ²]	
認證編號		
發證日期：○○○○年○○月○○日		
認證範圍概述：		
本標示系統適用於新建非住宅建築之能效揭露，其揭露之空間範圍包含所有活動使用空間，但排除少部分「免評估空間」，其揭露之耗能項目為空調、照明、插座電器等三項設備系統之耗電量，不含電梯、熱水、揚水、烹飪等雜項耗電量。本評量尺度乃是為本案件量身訂做的標示，不同平面或規模的申請案件有不同的尺度。本標示之4等級、1+等級之基線分別為綠建築標章合格基準（50分）、近零能住宅基準（90分），乃標示相對於2000年該平面形式建築母體之平均耗電量分別有節能20%、50%之水準。本評估以該類建築物之人員密度、室內環境條件、營運時程、設備效率之標準情境模擬而成，可明確評估該建築與設備系統能效設計的優劣，但因實際情境有所差異，該模擬耗電量與實際耗電量有某程度的誤差，特此聲明。		
耗電密度 kWh/(m ² .yr)	得分	耗電密度指標 EUI*
≤ 100.0	≥ 90 ~ 100 1+	96.0 kWh/(m ² .yr)
≤ 120.0	≥ 80 ~ < 90 1	
≤ 140.0	≥ 70 ~ < 80 2	
≤ 160.0	≥ 60 ~ < 70 3	
≤ 180.0	≥ 50 ~ < 60 4	
≤ 200.0	≥ 40 ~ < 50 5	
≤ 240.0	≥ 20 ~ < 40 6	
> 240.0	0 ~ < 20 7	
空調耗電密度 AEUI [kWh/(m ² .yr)]		
照明耗電密度 LEUI [kWh/(m ² .yr)]		
插座電器耗電密度 EEUI [kWh/(m ² .yr)]		
耗電密度指標 EUI* [kWh/(m ² .yr)]		

BERS_n 2022



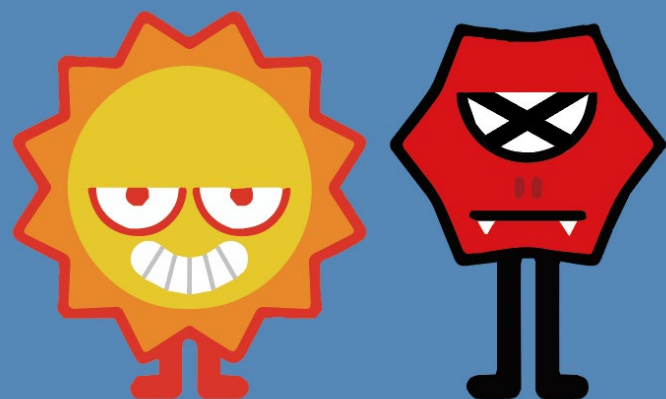
結論



都市熱島現象是長期自然與人為因素所造成的，致熱成因複雜、涉及領域層面廣，所以需要透過跨領域專業共同推動都市熱島降溫。

那麼，在瞭解了水綠降溫、通風散熱、遮蔭涼適、節能減排四大策略以後，你認為你能夠在哪一方面參與助力呢？

其實，只要大家齊心關注這個議題，熱島退燒就不是遙不可及的目標！





增綠多留藍・讓路給風走
遮蔭蓄熱少・節能減排熱