

# 永續城鄉宜居環境 —

## 臺中都市熱島效應空間策略計畫

成果報告書 (民眾閱覽版)



委託單位：臺中市政府都市發展局

研究單位：國立成功大學

JAN 2023

# 目錄

<b>第壹章 緒論</b> .....	<b>1</b>
第一節 計畫緣起.....	1
第二節 規劃範圍.....	7
<b>第貳章 相關文獻、案例及政策</b> .....	<b>8</b>
第一節 相關文獻.....	8
第二節 案例分析.....	16
第三節 相關政策.....	20
第四節 臺中市適用性綜整.....	28
<b>第參章 上位及相關計畫、法令</b> .....	<b>30</b>
第一節 上位計畫.....	30
第二節 相關計畫.....	30
第三節 法令分析.....	32
第四節 法令路徑及執行潛力分析.....	42
<b>第肆章 都市發展現況、特性及趨勢</b> .....	<b>43</b>
第一節 地形與地勢.....	43
第二節 氣候環境特徵.....	45
第三節 人口成長與分布.....	60
第四節 產業活動型態.....	63
第五節 土地及建築利用現況.....	66
第六節 水綠資源分布.....	80
第七節 風廊系統.....	87
第八節 都市空間發展特性.....	89
第九節 未來都市發展趨勢.....	99
第十節 發展現況分析綜整.....	101
<b>第伍章 課題與對策</b> .....	<b>107</b>
第一節 臺中市的熱區特徵與成因.....	107
第二節 選定示範區與政策方向.....	110
第三節 建立全市的風廊系統.....	112
第四節 遮蔭的策略與優缺點.....	113
第五節 熱島策略之執行路徑.....	115
第六節 熱島議題之科普宣導.....	116
<b>第陸章 熱區分析及評估</b> .....	<b>118</b>
第一節 高溫特徵分析.....	118
第二節 致熱成因分析.....	122

第三節 熱區、嚴重熱點與示範區 .....	127
<b>第柒章 都市空間整體改善構想.....</b>	<b>133</b>
第一節 水綠系統配置構想 .....	133
第二節 風廊系統建構構想 .....	137
第三節 建築基地改善構想 .....	148
<b>第捌章 嚴重熱點土地開發與管制建議.....</b>	<b>159</b>
第一節 水綠降溫都市冷點保留構想 .....	160
第二節 都市風廊管制構想 .....	167
第三節 都市發展用地熱島退燒改善構想 .....	171
<b>第玖章 示範區模擬與效益驗證.....</b>	<b>181</b>
第一節 示範區背景說明.....	181
第二節 情境設定與模擬分析 .....	184
第三節 熱島策略之效益驗證.....	199
<b>第壹拾章 都市熱島降溫行動方案.....</b>	<b>205</b>
<b>第壹拾壹章 結論與建議.....</b>	<b>208</b>
第一節 結論 .....	208
第二節 建議 .....	209
<b>參考文獻.....</b>	<b>213</b>
<b>附錄一 發展現況分析圖資來源整理表.....</b>	<b>218</b>
<b>附錄二 臺中市與熱島調適有關之現行土管要點條文彙整表.....</b>	<b>220</b>
<b>附錄三 臺中市 HISAN 監測站點.....</b>	<b>233</b>
<b>附錄四 臺灣常用之樹種遮蔭指數分析表.....</b>	<b>234</b>

# 圖目錄

圖 1 都市熱島示意圖 .....	1
圖 2 熱島成因示意圖 .....	3
圖 3 綠地、水域、透水面有助於都市降溫 .....	4
圖 4 都市密集街區之建築量體造成風阻 .....	4
圖 5 密集建築物及人工鋪面的高蓄熱性造成高溫 .....	5
圖 6 空調排熱為都市人工發熱量的重要來源 .....	6
圖 7 計畫範圍與研究範圍 .....	7
圖 8 臺中市 12 大施政發展策略 .....	25
圖 9 臺中市淨零碳排推動策略 .....	26
圖 10 宜居建築示意照片 .....	37
圖 11 「臺中市都市更新建築容積獎勵辦法」之基地通風檢討有關內容 .....	38
圖 12 臺中市地形圖 .....	43
圖 13 臺中市坡度圖 ( 7 級 ) .....	44
圖 14 臺中市全市夏季日間溫度圖 .....	48
圖 15 臺中市局部夏季日間溫度與高溫點排名圖 .....	48
圖 16 臺中市全市夏季夜間溫度圖 .....	49
圖 17 臺中市局部夏季夜間溫度與高溫點排名圖 .....	49
圖 18 臺中市全市夏季日間濕度圖 .....	51
圖 19 臺中市局部夏季日間濕度與乾燥點排名圖 .....	51
圖 20 臺中市全市夏季夜間濕度圖 .....	52
圖 21 臺中市局部夏季夜間濕度與乾燥點排名圖 .....	52
圖 22 臺中市全市夏季日間風速風向圖 .....	53
圖 23 臺中市局部夏季日間風速風向圖 .....	54
圖 24 臺中市全市夏季夜間風速風向圖 .....	54
圖 25 臺中市局部夏季夜間風速風向風速圖 .....	55
圖 26 臺中市全市夏季日間輻射圖 .....	56
圖 27 臺中市區 6 月高溫日溫度分布圖 .....	57
圖 28 臺中市區 7 月高溫日溫度分布圖 .....	58
圖 29 臺中市區 8 月高溫日溫度分布圖 .....	58
圖 30 臺中市區 9 月高溫日溫度分布圖 .....	59
圖 31 臺中市各區人口密度分布圖 .....	61
圖 32 臺中市各里人口數分布圖 .....	62
圖 33 臺中市土地利用示意圖 .....	67
圖 34 原市轄土地利用示意圖 .....	67
圖 35 臺中市建築分布示意圖 .....	72
圖 36 臺中市主要計畫建築型態示意圖 .....	72

圖 37 原市轄建築分布及型態示意圖 .....	73
圖 38 原市轄細部計畫區主要建築型態示意圖 .....	73
圖 39 臺中市 500 公尺網格建築面積密度分布圖 .....	74
圖 40 臺中市 500 公尺網格建築平均高度分布圖 .....	75
圖 41 臺中市 500 公尺網格不透水面積比例分布圖 .....	76
圖 42 臺中市 500 公尺網格建築能耗密度分布圖 .....	77
圖 43 臺中市 500 公尺網格地表粗糙度分布圖 .....	78
圖 44 臺中市 500 公尺網格天空可視率分布圖 .....	79
圖 45 臺中市山區資源分布示意圖 .....	80
圖 46 臺中市開放空間及藍帶分布示意圖 .....	81
圖 47 原市轄開放空間及藍帶分布示意圖 .....	81
圖 48 原市轄內五項開放性公共設施服務圈域示意圖 .....	82
圖 49 臺中市全水系分布圖 .....	83
圖 50 臺中市市區河川分布圖 .....	84
圖 51 臺中市 500 公尺網格 NDVI 分布圖 .....	85
圖 52 臺中市局部 500 公尺網格 NDVI 分布圖 .....	85
圖 53 臺中市 500 公尺網格 FVC 分布圖 .....	86
圖 54 臺中市風廊系統示意圖 .....	87
圖 55 嚴重熱區之風廊建置方式示意圖 .....	88
圖 56 臺中市都市計畫區分布示意圖 .....	89
圖 57 臺中市公告都市更新地區分布示意圖 .....	91
圖 58 臺中市重大建設及整體開發地區分布示意圖 .....	94
圖 59 臺中市國土計畫指認未來發展地區分布示意圖 .....	95
圖 60 臺中市短期城鄉發展用地分布示意圖 .....	96
圖 61 臺中市未來發展地區 ( 中長期發展用地 ) 分布示意圖 .....	97
圖 62 臺中市 3-6-9 空間構想概念圖 .....	98
圖 63 臺中市 3-6-9 空間構想示意圖 .....	98
圖 64 臺中國土計畫發展構想示意圖 .....	100
圖 65 臺中市四個地區之夏季 14:00 平均溫度變化圖 .....	105
圖 66 臺中市四個地區夏季 14:00 平均溫度距平值分布圖 .....	105
圖 67 臺中市四個地區之夏季 14:00 平均溫度變化圖 .....	109
圖 68 臺中市四個地區夏季 14:00 平均溫度距平值分布圖 .....	109
圖 69 熱島關鍵區—熱區、嚴重熱點、示範區層級示意圖 .....	110
圖 70 自然風廊與都市風廊圖示 .....	112
圖 71 臺中市自然風廊分布圖 .....	113
圖 72 戶外遮棚及廊道的設計示意圖 .....	114
圖 73 都市熱島調適策略法令執行工具 .....	115
圖 74 社群網站推播熱島科普知識 .....	117

圖 75 臉書推播都市熱島退燒粉絲專頁 .....	117
圖 76 臺中市全市 7 月份 14:00 空氣溫度分布圖 .....	119
圖 77 臺中市全市 7 月份 14:00 濕度分布圖 .....	120
圖 78 臺中市全市 7 月份 14:00 風速風向分布圖 .....	120
圖 79 臺中市全區生理等效溫度 ( PET ) 分布圖.....	121
圖 80 臺中市市區生理等效溫度 ( PET ) 分布圖.....	121
圖 81 決策樹之分支圖 .....	123
圖 82 決策樹-致熱因子佔比分析 .....	124
圖 83 各行政區-致熱因子比較 .....	125
圖 84 熱區、嚴重熱點、示範區層級示意圖 .....	127
圖 85 臺中市 PET 分布圖及熱區範圍 .....	129
圖 86 「大里菸葉廠周邊地區」示範區位置圖 .....	131
圖 87 「洲際棒球場-臺中巨蛋周邊地區」示範區位置圖 .....	132
圖 88 捷運綠線橋下綠化改善前後示意圖 .....	134
圖 89 中華停車場改善前後示意圖 .....	135
圖 90 大里溪與旱溪排水銜接處道路改善前後示意圖 .....	135
圖 91 都市熱島效應熱區之水綠系統配置構想示意圖 .....	136
圖 92 臺中市局部夏季日間與夜間風速風向風速圖 .....	137
圖 93 自然風廊與都市風廊圖示 .....	139
圖 94 臺中市自然風廊分布圖 .....	140
圖 95 臺中市 500 公尺網格地表粗糙度分布圖 .....	142
圖 96 嚴重熱區之風廊建置方式示意圖 .....	143
圖 97 風廊允偏角度示意圖 .....	143
圖 98 臺中市中心都市風廊分布圖 .....	144
圖 99 風廊指定連續路徑圖 .....	145
圖 100 局部型風道的功能示意圖 .....	146
圖 101 建築基地熱島改善評估流程圖 .....	149
圖 102 建築基地遮蔭辦法評估流程 .....	151
圖 103 有效寬高比示意圖，左為獨立型，右為附著型 .....	152
圖 104 冷房基準溫度於臺灣法規 23°C 時 7 月冷房度時分布圖.....	155
圖 105 EUI 分布與評分尺度概念模型圖 .....	156
圖 106 大里細計區-水綠降溫都市冷點保留構想示意圖 .....	161
圖 107 文中 19 用地現況情形(左圖)；文小 81 用地現況情形(右圖) .....	162
圖 108 十四期-水綠降溫都市冷點保留構想示意圖 .....	164
圖 109 十四期-退縮與道路配置調整建議區位示意圖 .....	165
圖 110 十四期道路配置調整前示意圖 .....	166
圖 111 十四期道路配置調整後示意圖 .....	166
圖 112 主要風廊 ( 一級 ) 與次要風廊 ( 二級 ) 之管制範圍示意圖 .....	167

圖 113 CFD 風洞實驗模擬成果示意圖 ( 以大里菸葉廠周邊更新地區為例 ) ...	169
圖 114 大里細部計畫區周邊全市型風廊分布 .....	173
圖 115 大里菸葉廠周邊地區利用粗糙網格最低成本路徑法指認之局部風道 ( 三級 ) .....	173
圖 116 十四期風廊指定連續路徑示意圖 .....	177
圖 117 現行計畫洲際路之道路斷面示意圖 .....	178
圖 118 建議調整洲際路之道路斷面示意圖 .....	179
圖 119 「大里菸葉廠周邊地區」示範區位置圖 .....	181
圖 120 「大里菸葉廠周邊地區」示範區示意圖 .....	182
圖 121 「洲際棒球場-臺中巨蛋周邊地區」示範區位置圖 .....	183
圖 122 「洲際棒球場-臺中巨蛋周邊地區」示範區示意圖 .....	183
圖 123 大里菸葉廠周邊地區利用粗糙網格最低成本路徑法指認之局部風道 ( 三級 ) .....	185
圖 124 大里菸葉廠周邊地區 3D 模型建置結果 .....	185
圖 125 大里菸葉廠周邊地區 CFD 模擬結果 .....	186
圖 126 大里菸葉廠周邊更新地區管制示意圖 .....	187
圖 127 大里菸葉廠周邊更新地區消費強度分布示意圖 .....	187
圖 128 大里菸葉廠周邊更新地區管制示意圖 .....	188
圖 129 大里菸葉廠周邊地區現況 ( 左 ) 與導入熱島策略後 ( 右 ) 之 CFD 模擬結果比對 .....	189
圖 130 大里菸葉廠周邊更新地區導入熱島策略前後之 CFD 模擬結果差異比較 .....	189
圖 131 十四期重劃區示範關鍵區及風廊指定路徑示意圖 .....	191
圖 132 十四期重劃區地表粗糙度與二級風廊指定連續路徑示意圖 .....	192
圖 133 十四期重劃區關鍵示範區相關土地管制項目 .....	193
圖 134 棟距模擬情境示意圖 .....	194
圖 135 建築棟距與體感溫度降溫度數之關係 .....	195
圖 136 導入都市熱島通風策略前基地內風速示意圖 .....	196
圖 137 導入都市熱島通風策略前基地後側及下風處風速示意圖 .....	196
圖 138 導入都市熱島通風策略後基地後側與下風處風速示意圖 .....	197
圖 139 導入都市熱島通風策略後基地內與下風處風速示意圖 .....	198

# 表目錄

表 1 相關文獻摘要表 .....	8
表 2 相關案例摘要表 .....	16
表 3 相關政策摘要表 .....	20
表 4 國內相關中央政策摘要表 .....	24
表 5 臺中市相關政策摘要表 .....	27
表 6 臺中市政府有關局處推動低碳永續業務內容綜理表 .....	27
表 7 熱島退燒之相關文獻、案例、政策於臺中市適用性之分析 .....	29
表 8 上位計畫摘要表 .....	30
表 9 相關計畫摘要表 .....	31
表 10 相關法令摘要表 .....	32
表 11 我國相關中央法令摘要表 .....	35
表 12 地方政府與熱島直接相關之法令列表 .....	36
表 13 臺中市相關法令摘要表 .....	39
表 14 熱島調適策略之法令路徑及執行潛力分析表 .....	42
表 15 近六年臺中市各區人口成長趨勢表 .....	60
表 16 臺中市各區各里之人口數排行表 .....	62
表 17 臺中市各級產業從業人口統計表 .....	63
表 18 臺中市營運中工廠家數表 - 按行政區別分 .....	64
表 19 臺中市營運中工廠家數表 - 按行業分 .....	65
表 20 臺中市各都市計畫區主要建築型態彙整表 .....	69
表 21 臺中市都市計畫區彙整一覽表 .....	90
表 22 重大建設計畫彙整表 .....	92
表 23 臺中市國土計畫指認未來發展地區總量一覽表 .....	95
表 24 臺中市國土計畫指認短期發展地區綜整表 .....	96
表 25 臺中市未來發展地區 ( 中長期發展用地 ) 建議劃設區位綜整 .....	97
表 26 臺中市都市發展構想彙整表 .....	99
表 27 發展現況綜整表 .....	101
表 28 臺中市發展地區與其代表之中央氣象局測站一覽表 .....	104
表 29 臺中市各行政區之地表參數排序表 .....	106
表 30 臺中市各行政區地表參數表 .....	108
表 31 示範區選定原則與初步篩選之計畫區 .....	111
表 32 自然風廊與都市風廊之定義 .....	112
表 33 自然遮蔭與人工遮蔭比較表 .....	114
表 34 生理等效溫度所需參數一覽表 .....	119
表 35 生理等效溫度預測式 .....	119
表 36 平均輻射溫度預測式 .....	119



表 37 環境因子之意義與對應之對策表 .....	122
表 38 各行政區致熱成因策略排序表格 .....	126
表 39 熱區、嚴重熱點及示範區 .....	128
表 40 嚴重熱點及示範區選定原則與初步篩選 .....	130
表 41 水綠系統配置檢討情形說明表 .....	133
表 42 自然風廊與都市風廊之定義 .....	138
表 43 風廊層級定義與指認方法 .....	146
表 44 遮蔽設施方位設定 .....	152
表 45 獨立型遮蔽設施尺度與熱舒適表格 .....	153
表 46 獨立型遮蔽設施有效寬高比(W/Hs)範例圖示 .....	153
表 47 附著型遮蔽設施尺度與熱舒適對照表格 .....	154
表 48 附著型遮蔽設施寬度 4m 有效寬高比(W/Hs)範例圖示 .....	154
表 49 附著型遮蔽設施高度 3.5m 有效寬高比(W/Hs)範例圖示 .....	154
表 50 盆地區域環境因子調降之降溫比例 .....	201
表 51 台地區域環境因子調降之降溫比例 .....	201
表 52 本市都市計畫區因應熱島效應之審議原則建議內容 .....	205
表 53 都市熱島降溫短中長期行動方案總表 .....	206
表 54 臺中市國土計畫通盤檢討有關熱島調適內容之修訂建議 .....	210

# 第壹章 緒論

## 第一節 計畫緣起

### 一、 都市熱島現象

在快速經濟發展與都市化下，大量的水泥建築物、不透水鋪面、各類經濟活動產生熱源、高密度開發活動等進入都市，以及原有自然水綠覆蓋範圍縮減，造成環境失去平衡與氣溫調節的功能，使都市地區氣溫明顯高於周圍郊區，都市熱島效應日益嚴重。在全球暖化與都市熱島效應的共同影響下，平均氣溫逐年攀升，空調能源使用增加，造成更多熱排放與溫室氣體，形成惡性循環，加劇了熱島效應及氣候變遷的速度。

「都市熱島效應」此種市區的氣溫比郊區高的現象，並非是最近才被注意到的新形態，甚至比大眾耳熟能詳的「氣候變遷」、「全球暖化」等更早就被發現。距今約 200 年前，英國的盧克·霍華德 ( Luke Howard ) 首度在 1818 年發表中指出都市溫度高於及郊區的現象：透過觀察，發現倫敦市中心在夜間空氣溫度，足足比郊區高出了約 2.1°C。

研究學者之所以用「島」來描述都市高溫的現象，是因為都市的氣溫有高低起伏的變化，若以等溫度線圖繪製，就會形成像是島嶼的等高線圖，如下圖所示。在這個虛擬的島上，高溫區位於島上的山峰，而且往往不只一座；而低溫區如島上的平原，也可能是兩個山峰之間的山谷。在同一時間下，最高溫區及最低溫區的氣溫差異，即為「都市熱島強度」。

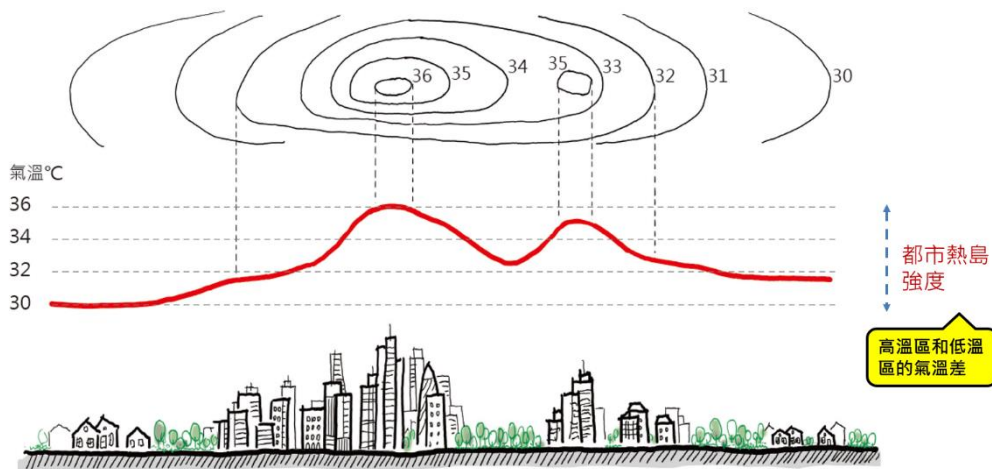


圖 1 都市熱島示意圖

都市熱島強度會依季節、時段而改變，並非一個恆定數值，國際上也未有一個明確的定義方式。一般而言，可以依據瞬間觀測或長期平均的空氣溫度分布，來進一步觀察並計算，通常是將該統計時段內都市出現的最高溫，扣除都市近郊平地出現的最低溫，以避免因海拔高度因素造成的差異。以 2021 年 8 月 29 日下午 2 點為例，臺中市最高溫 34.6°C 出現在大里區，平地的最低溫 30.8°C 則位於大甲區，熱島強度約為 3.8°C。而長期的氣象資料則顯示，七月下午兩點時臺中市平均最高溫亦位於大里區，為 33.8°C，相較同一時間，位於沙鹿郊區之臺中都會公園僅 30.3°C，代表都市熱島強度的溫差達 3.5°C，由此可見臺中市已有極為明顯的都市熱島強度。

都市熱島強度可以用於描述熱島的嚴重性，如上述倫敦市區及市郊的溫差在 1818 年是 2.1°C，到了 2008 年溫差則達到 8.6°C，因此我們可以說：倫敦的都市熱島強度，在這 200 年間劇烈地升高了。以此量化與比較都市熱島高溫化的問題與嚴重性。

聯合國政府間氣候變化專門委員會 (IPCC) 在歷次的評估報告中都曾指出，「人類活動」為影響氣候變遷的主要成因。2016 年，聯合國成員國也簽署了《巴黎氣候協定》(Paris Agreement)，其目標之一是將地球上升溫度控制在相較工業革命前的 2°C 以內。

然而，目前臺灣許多城市的都市熱島強度，在夏季時普遍超過 2.5°C 以上，已高出我們對世紀末溫度的預測及想像，也顯示出：都市熱島的衝擊更甚於氣候變遷，也將對都市的未來造成極大的壓力。

## 二、 都市熱島的影響

都市熱島造成的氣溫上升，會直接影響人們待在戶外的感受，即所謂的「熱舒適性」，這對都市生活品質十分重要，將影響人們對環境的滿意度及空間利用率。若因不舒適而又以空調來減緩戶外高溫造成的室內悶熱，不僅會排放大量廢熱，使戶外再升溫，造成惡性循環，也會造成電費的大幅增加與財務支出。臺灣目前的用電量仍有 80% 依賴火力發電，每度電就會造成 0.51 公斤二氧化碳排放量，因此用電量的增加也是導致全球暖化的關鍵因素之一。

除了氣溫之外，都市熱島現象也直接或間接影響了市區的氣候特徵。在空氣品質方面：都市熱島中心在日射強烈的日間時段，易伴隨出現臭氧生成與濃度提高的現象；再者，都市內因街區密集自然風難以進入，在風速較低的情況下，若都市的交通量及空調使用量增加，就會導致汙染物不

易擴散，空氣汙染物濃度增加。此外，沿海都市的高溫也會造成局部環流結構的改變，如白天自沿海吹入的風增強，使得汙染物由都會區飄向並累積於至內陸山區；夜間陸風減弱，則會造成汙染物的蓄積於都市內，影響民眾的身體健康。

在雨量方面：以臺灣西部沿海為例，原本海風帶來的豐沛水氣會降雨在山區。然而，都市中心的高溫及乾燥造成的大氣不穩定，會強化都市下風處的對流，使得都市中心的降雨量減少，或在都市下風處的雨量過度增加。顯示出：都市熱島會改變區域的大氣條件，造成降雨量及降雨位置的不確定性，此結果隱含了熱島效應對水資源分布的重要影響。另外，熱島效應所導致的大氣不穩定，也會造成午後落雷機會增加，對於都會區的交通設施及戶外活動產生重大的威脅。

### 三、造成都市熱島的原因

都市熱島的原因十分複雜，一則為自然的因素，例如自然環境特徵、地理區位、大氣條件、地形地貌等。舉例來說，一旦都市市中心鄰近海洋，因海洋有良好的調節作用，讓內陸的高溫在傍晚後能夠釋放而不致累積。除此之外，大面積綠地與水域、流經都市的河川，會對都市氣溫分布有比較明顯的影響，有助於氣溫降低。

然而，都市熱島現象絕大部分還是人為的因素，例如密集開發下的都市型態、建築開發、地表材料、人工發熱...等。經綜合歸納後，整理出四項主要的原因如下：

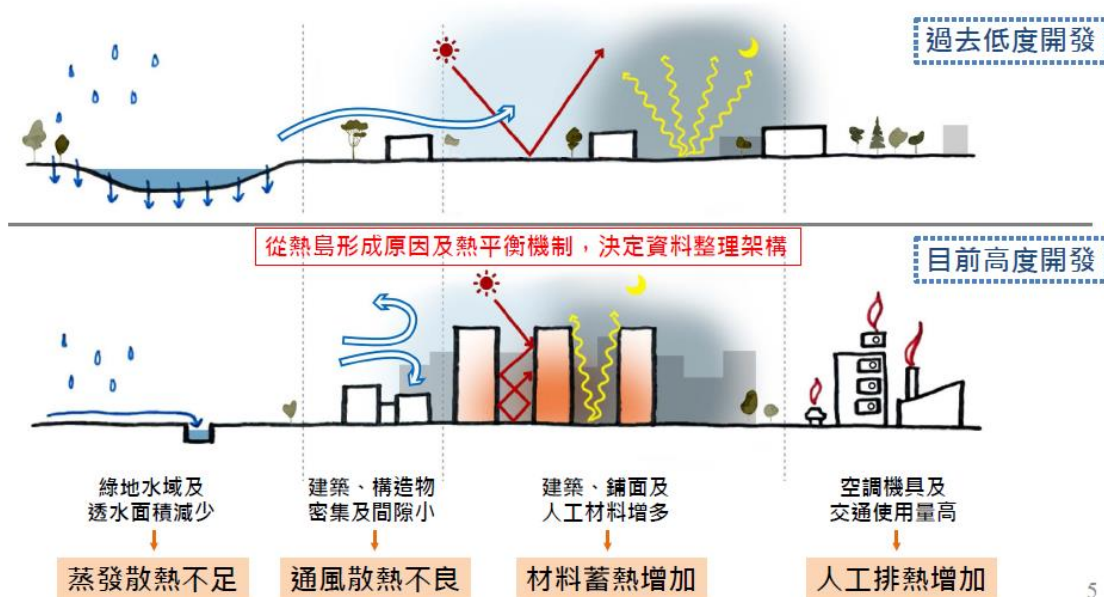


圖 2 熱島成因示意圖

### (一) 綠地、水域及透水面積減少，使蒸發散熱不足

植物從根部吸收土壤水分後，水分經過植物組織，最終以水蒸氣從葉子的氣孔散失，即是蒸散作用。而地面的水域、自然透水面在降雨過後，亦會發生蒸發作用。這些蒸散、蒸發過程，都能以「潛熱」的方式帶走地面的熱量。都市開發過程中，原本自然、可透水的地表變成了建築物與柏油道路，植栽被砍除或移除、水域被填平或加蓋，這些都將因綠地、水域、透水面大幅減少，使蒸發、蒸散效果變差，最終導致地表熱量無法透過潛熱有效釋放與減少。



圖 3 綠地、水域、透水面有助於都市降溫

### (二) 建築、構造物密集及間距小，使通風散熱不良

風是將都市蓄積熱量排除的重要管道，風可以有效帶走並降低材料的表面溫度，減少材料釋放的輻射熱；風所產生的氣流也可使空氣混合，避免密集街區中人工發熱導致的高溫。都市因為龐大而緊密的建築量體，阻擋了都市中既有的風道，使得冷空氣不易進入，熱空氣不易排出，加劇熱島的問題。



圖 4 都市密集街區之建築量體造成風阻

### (三) 建築、鋪面及人工材料增多，使材料蓄熱提高

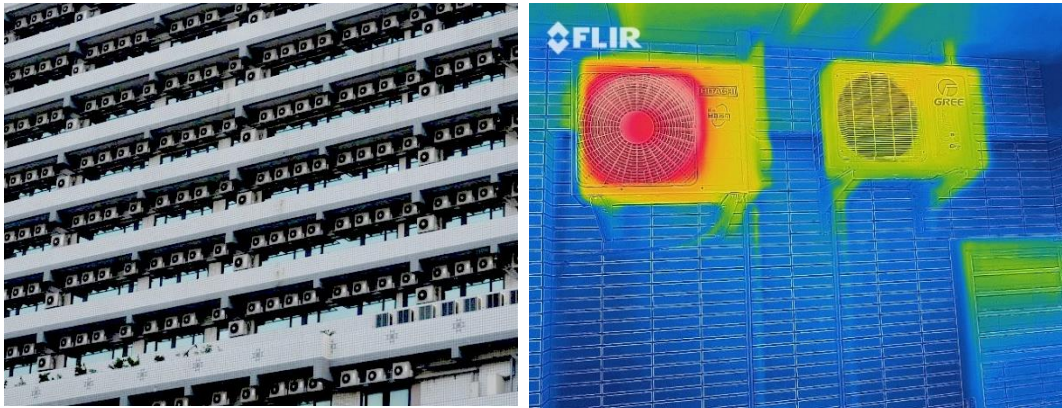
都市中除了大量建築物外，也存在不少道路、橋樑、鋪面、河堤等人工構造物也不少。這些人工材料具有反射率低、密度高、蓄熱佳的特徵，如混凝土、瀝青等，當其上方或周圍缺乏自然的植栽或人工的遮蔽物時，在日間會因直接曝露在太陽下而吸收大量的輻射熱，使材料的蓄熱提高到了夜間，再釋放出大量紅外線熱輻射加熱空氣，使都市即便到了夜晚仍持續高溫無法下降。



圖 5 密集建築物及人工鋪面的高蓄熱性造成高溫

### (四) 空調、機具及交通使用頻繁，使人工發熱增加

都市發展過程中，為滿足生活的便利及品質，會有大量人工發散熱的增加。除了交通、工廠、機具等的排熱之外，還有維持人體舒適性而增設的空調系統所排放出來的熱量。隨著都市戶外氣溫上升，建築物室內氣溫也會隨之上升，人們因感受到不舒適而開啟空調，但空調吹出的冷空氣並非憑空產生，而是藉著將室內的熱量「搬運」而來，若這些空調熱量不能透過通風有效的排出都市，一旦蓄積在戶外與原就高溫的空氣混和，將更加劇氣溫的升高。



密集的空調室外機設置

以熱影像呈現之戶外機排熱高溫

圖 6 空調排熱為都市人工發熱量的重要來源

#### 四、計畫目的與預期效益

本計畫辦理之目的，乃在於臺中市目前都市熱島的現象十分明顯，前述臺中市今年（2021）夏季瞬間的熱島強度約為  $3.8^{\circ}\text{C}$ ，近年長期平均的熱島強度約為  $3.5^{\circ}\text{C}$ ，最高溫亦位於大里區。由此可見，臺中市已有極為明顯的都市熱島強度，顯示在自然氣候地形的背景下，隨著都市逐建開發及擴張，都市化的特徵愈加強化，都市熱島的問題恐日益嚴重，因此必須提早規劃並提出對策，以緩和都市熱島現象並提高人體舒適性。除此之外，本計畫預計達成的目的，亦包含「臺中市國土計畫」對熱島降溫議題的重視，以及聯合國永續發展目標(SDGs)之回應，以達臺中市宜居城市的發展願景。

因此，本計畫將依循「臺中市國土計畫」對於氣候變遷調適計畫指導，未來城鄉應側重打造「永續、安全、低碳、綠色、生態與韌性」等特質之空間與生活場域。其中，透過改善都市熱島問題及轄內微氣候環境，積極扭轉目前都市及都會區高溫化，進而減緩全球暖化課題，促成永續性人居环境。

同時，本計畫也將結合聯合國永續發展目標(SDGs)之部分指標，期能協助推動臺中市成為臺灣永續城市的領頭羊。經盤點 SDGs 之定義及內涵後，與都市熱島議題具有關聯性者計有五項指標。在確保與促進健康生活與福祉(SDG-3)方面，推動綠化、通風、隔熱與遮陽，期能帶來節能又降溫雙管齊下的效益，保障健康福祉並提升生活品質；在構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村(SDG-11)方面，以都市尺度下完整的環境資訊為基礎，提供友善查詢且符合需求的都市問題解方，提升永續相關議題的包容性與參與程度，並透過調適減緩都市熱島的評估與方針規劃，期能

減少都市化發展對環境所造成的有害影響；在因應氣候變遷及其影響 (SDG-13)方面，透過提供可視化的環境數據分析、評估與圖資，供政策研擬、土地開發、規劃設計等使用，有助於完備減緩調適行動的提前部署、規劃、具體落實等各項作業。此外，都市熱島的緩和亦有助於降低能源耗損，提升能源使用效益，透過提高建築物節約能源減碳效益，可增進氣候變遷調適能力，強化韌性並降低脆弱度，亦呼應 SDG-7(推動可負擔且永續能源應用)以及 SDG-9(推動產業、創新與基礎建設的永續規劃)的發展核心目標。

在本計畫中，將進一步以科學方式診斷分析都市發展過程之熱島效應環境變遷情形，以清楚掌握熱點分布情形與強度，再藉由蒐集相關研究文獻、國內外案例，並盤點分析本市相關政策、計畫、法令等可應用工具與資源，就全市中較嚴重之地區（熱點）提出因應對策、行動方案與實施機關，並就整體空間計畫提出改善構想與指導，以打造未來大臺中邁向更具宜居之生活環境。

## 第二節 規劃範圍

本研究的「計畫範圍」為臺中市轄區範圍，相關資訊均在此區域內有完整的蒐集及分析。惟都市熱島特徵受到其它縣市環境的影響，因此本計畫「研究範圍」為下圖中紅色框線的範圍，涵蓋整個臺中市及相鄰縣市的邊界區域。針對其「長期氣候資料」，如溫度、濕度、風向、風速以及輻射等參數的蒐集將擴大至上述研究範圍，了解臺中市整體地區的大尺度氣候環境，如本計畫書第肆章第二節的長期氣候資料所述。

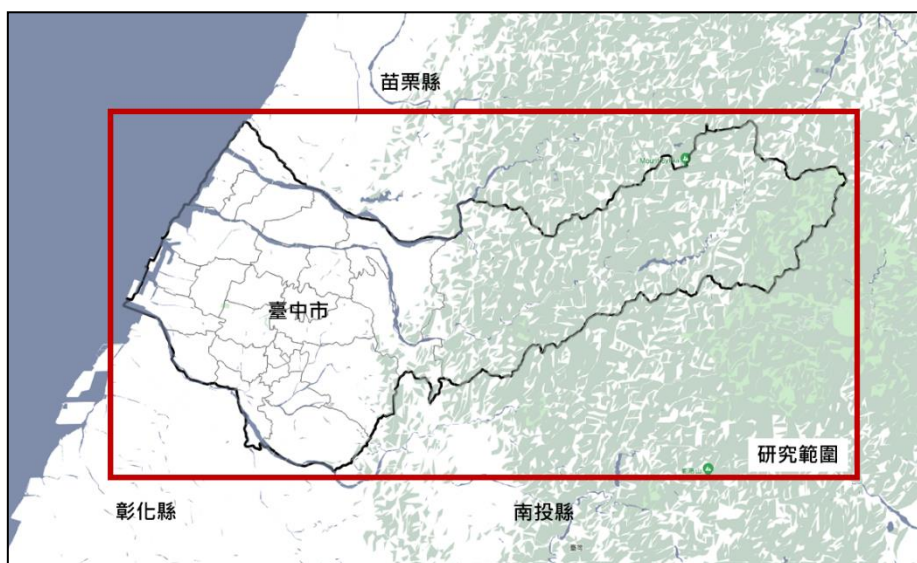


圖 7 計畫範圍與研究範圍



## 第貳章 相關文獻、案例及政策

由於都市降溫觀念逐漸推廣，國內外已有許多城市正致力於優化都市環境改善建築室內空間的熱環境品質，以期提升民眾生活之舒適程度。為了使本計畫的發展具有科學數據之理論性、案例落實之合理性、政策法令之可行性並剖析全球都市降溫相關策略之文獻報告、實際案例、現行政策，以此做為成效借鑑。

### 第一節 相關文獻

本小節盤點各國緩解熱島效應策略之相關文獻，項目主要來自於科學期刊或學術機構發表之研究論文，內文將著重研究成果之數據以及實行效益進行彙整，並輔以圖表說明，以作為策略制定之科學立論依據，完整內容詳本案期中報告書(P. 8~28)。文中概述了本計畫所蒐集的部分熱島降溫相關文獻。由於具參考價值的相關文獻仍有眾多，本報告書以下表統整所有研究文獻，作為本計畫之科學根據。

經盤點相關文獻，本計畫參考其部分研究方法與成果，後續依據本計畫的研究範圍與特性發展新的方法與資訊，進行臺中市熱島現象的分析與策略研擬。其中在熱島現象的量測與地表因子關聯性分析上，本計畫參考文獻中使用高密度地面氣溫量測網(HiSAN)等氣候資訊；以 Landsat 衛星影像辨識方法取得地表資訊如標準化植被指數(NDVI)、建築資訊等；並以大多數文獻使用的生理等效溫度(PET) 評估熱舒適度。在熱島降溫調適對策上，則參考風廊最低成本路徑法(LCP)、戶外遮蔽設施尺度與熱舒適等熱島策略產製之方法及成果。

表 1 相關文獻摘要表

文獻名稱	概況描述	類別屬性及差異分析
如何設計城市水域以適應氣候變化？ ( Sun et al., 2011 )	■ 該研究利用 ASTER 衛星影像取得北京研究區域水域的覆蓋情況與地表溫度的數據，其後基於水域面積 ( WA )、水域幾何形狀 ( LSI )、水域位置 ( DIST ) 與水域周圍建成區的比例 ( PB ) 定義該水域都市冷島	■ 對策類別：水綠降溫 ■ 空間尺度：都會區 ■ 實踐途徑：都市計畫 ■ 研究方法：衛星遙測 ■ 指標參數：水域面積 ( WA )、水域幾何形狀 ( LSI )、水域位置 ( DIST ) 與水域周圍建成區的比例 ( PB ) ■ 優勢限制：其優點為使用衛星影

文獻名稱	概況描述	類別屬性及 差異分析
	<p>(UCI)效應的強度。研究成果顯示 UCI 強度與 WA、PB 呈正相關，與 LSI、DIST 呈負相關；UCI 效率與 PB 呈正相關，與 WA、LSI、DIST 呈負相關。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 研究建議建造更多的小水域能有效提供更多 UCI 效果，並基於 LSI 與 UCI 呈負相關，建造方形或圓形的水域可加強 UCI 效果。把水域建造在密集的建築區域能提高其冷卻強度。</li> </ul>	<p>像可作大範圍的分析與評估，針對水體的辨識，因為近紅外光波段的特性可以容易分出。其限制為受時間與空間解析度影響，在有限的空間解析度下無法提供已失去的特徵，而在時間的影響下，水域的辨識會受旱季而影響。</p>
<p>利用 LANDSAT 衛星評估土地覆蓋與利用之變化對地表溫度之影響：以印度城市地區為例 ( Mukherjee et al., 2020 )</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究利用 Landsat 8 衛星影像取得地表覆蓋情況，並將其分為四個類別，建物、水域、植物與空地。更利用衛星影像計算地表的標準化植被指數(NDVI)值與地表溫度 LST。研究成果顯示建物面積在 20 年間急劇增加，LST 也隨之增加，因此建物佔比與 LST 呈正相關，而 NDVI 與 LST 則呈負相關。</li> <li>■ 研究建議都市發展之同時應考慮綠化空間、農業用地與農村地區的存在，減低未來因過度開發而帶來的氣候變化或自然災害，如極端天氣、糧食危機與洪水。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：水綠降溫</li> <li>■ 空間尺度：都會區</li> <li>■ 實踐途徑：都市計畫</li> <li>■ 研究方法：衛星遙測</li> <li>■ 指標參數：標準化植被指數(NDVI)與地表溫度(LST)</li> <li>■ 優勢限制：其優點為 Landsat 衛星可大範圍觀察，提供不同時間的影像作分析，針對地表溫度有熱顯像波段的協助，能方便且快速得出不同時間的地表溫度。其限制為其空間解析度為 30m，在有限的空間解析度下無法提供完整的地表特徵。</li> </ul>
<p>以 LANDSAT TM 與 ASTER 數據進行都市熱島分析：香港案例之研究 ( Liu et al., 2011 )</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究利用 Landsat TM 與 ASTER 衛星影像取得地表溫度分布、NDVI 與 NDBI 等數據，從而分析香港的都市熱島效應。成果顯示 LST 與 NDVI 呈負相關，與 NDBI 呈正相關。</li> <li>■ 研究發現綠地能有效減弱都市熱島效應，而建地增加，都市熱島效應也會隨之加劇。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：水綠降溫</li> <li>■ 空間尺度：都市</li> <li>■ 實踐途徑：都市計畫</li> <li>■ 研究方法：衛星遙測</li> <li>■ 指標參數：標準化植被指數(NDVI)、標準化建築指數(NDBI)與地表溫度(LST)</li> <li>■ 優勢限制：其優點為 Landsat 與 ASTER 衛星可大範圍觀察，提供不同時間的影像作分析，針對地表溫度有熱顯像波段的協助，能方便且快速得出不同時間的地表溫度。其限制為其空間解析度相對較低，在有限的空間解析度下無法提供完整的地表特徵。</li> </ul>
<p>水域冷島效應之研究：以</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究利用 Google Earth 高解析度衛星影像與 Landsat 8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：水綠降溫</li> <li>■ 空間尺度：都會區</li> </ul>

文獻名稱	概況描述	類別屬性及 差異分析
上海為例 ( Du et al., 2016 )	<p>衛星影像辨別上海的水域的水域冷島(WCI)範圍、降溫幅度與溫度梯度，從上述三方面分析水域的 WCI 效應。研究成果顯示 WCI 範圍與降溫幅度與水域的幾何形狀跟不透水鋪面佔比呈負相關，與植被佔比呈正相關。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究建議在城市規劃中，在水域面積固定的情況下，水域的幾何形狀應盡量設計簡單，並增加植被佔比與減少不透水鋪面佔比，以實現良好的 WCI 效果。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>實踐途徑：都市設計</li> <li>研究方法：衛星遙測</li> <li>指標參數：水域冷島(WCI)範圍(Lmax)、降溫幅度(<math>\Delta T_{max}</math>)與溫度梯度(Gtemp)</li> <li>優勢限制：其優點為 Google Earth 的衛星影像空間解析度較高，足以分析地表覆蓋物的特徵，而在針對地表溫度的部分，有 Landsat 衛星影像的補足。其限制為使用不同空間解析度的衛星影像在升降解析度的過程中，資料經處理後會失去原本的資訊，需要仔細的前處理以減少其誤差。</li> </ul>
以遙測技術研究河流對臺北市的降溫效應(Chen et al., 2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>該研究利用 Landsat-7 熱紅外衛星影像分析臺北市的地表溫度，並使用 Formosat-2 衛星影像分析臺北市的土地利用與對其進行分類。</li> <li>研究成果顯示，與水體中心的距離越遠，環境溫度越高，而在 95% 的水平範圍(約 320-388m)外之區域的溫度則不受水體影響。而在都市區域，因高層建築物導致河流降溫的影響範圍下降，同時也削弱了河流對都市區域的降溫效果。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>對策類別：水綠降溫</li> <li>空間尺度：都會區</li> <li>實踐途徑：都市計畫</li> <li>研究方法：衛星遙測</li> <li>指標參數：與水體中心的距離、環境溫度</li> <li>優勢限制：其優點為衛星影像可提供大範圍的空間資訊，以便進行大規模的分析。其限制為空間解析度不足，無法提供 30 公尺以內的空間資訊。</li> </ul>
2000-2020 年間臺灣地表溫度和植被覆蓋的變化及其關係 ( Abdulmana et al., 2021 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>該研究利用 MODIS 衛星影像分析臺灣的地表溫度(LST)、標準化植被指數(NDVI)與土地覆蓋(LC)在 2000 年至 2020 年間的改變。</li> <li>研究成果顯示臺灣的平均 NDVI 有明顯的增加，平均十年增加 0.013 至 0.025，但 LST 則沒有類似的狀況，平均十年的改變範圍從下降 0.018°C 至增加 0.302°C，且 NDVI 值越高的地方，LST 則越低，而以上情況在綠化區域有著相較都市區域更強烈的反應。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>對策類別：水綠降溫</li> <li>空間尺度：都會區</li> <li>實踐途徑：都市計畫</li> <li>研究方法：衛星遙測</li> <li>指標參數：地表溫度(LST)、標準化植被指數(NDVI)與土地覆蓋(LC)</li> <li>優勢限制：其優點為 Landsat 衛星影像可提供大範圍的空間資訊，且具有熱顯像波段，能有效的評估地表溫度。其限制為空間解析度不足，無法提供 30 公尺以內的空間資訊，地表覆蓋的情況會因此而失去大量特徵。</li> </ul>
利用 Landsat 8 衛星影像分析臺灣臺北地區等效綠覆率、土地利	<ul style="list-style-type: none"> <li>該研究利用 Landsat 8 衛星影像觀察臺灣臺北地區的植被覆蓋程度與地表溫度，並得出臺北市的等效綠覆率(FVC)不足與其都市熱島效</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>對策類別：水綠降溫</li> <li>空間尺度：都會區</li> <li>實踐途徑：都市計畫</li> <li>研究方法：衛星遙測</li> <li>指標參數：等效綠覆率(FVC)、都</li> </ul>

文獻名稱	概況描述	類別屬性及差異分析
用與都市熱島之間的關係 (Chang et al., 2021)	<p>應較強烈的結論。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 臺北地區的平均 FVC 為 28.25%，而因為土地利用而衍生的都市熱島強度約為 1.87°C。在 FVC 低於 30% 的工業或商業地區有著較嚴重的都市熱島效應，而在 FVC 高於 35% 的國家公園等綠化充足的地區則沒有發現都市熱島效應。</li> </ul>	<p>市熱島強度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 優勢限制：其優點為 Landsat 衛星影像可提供大範圍的空間資訊，且具有熱顯像波段，能有效的評估地表溫度。其限制為空間解析度不足，無法提供 30 公尺以內的空間資訊，地表覆蓋的情況會因此而失去大量特徵。</li> </ul>
應用高密度地面氣溫量測網(HiSAN)於氣溫與土地利用及覆蓋之分析(廖昱捷, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究利用高密度的地面氣溫量測網(HiSAN)以量測實際都市之中的空氣溫度，並計算以溫度測量站為中心的環域範圍內土地利用與覆蓋對熱環境的影響。</li> <li>■ 研究成果顯示都市中的道路與建築等不透水層是強烈影響都市升溫的主要原因，在日間與夜間表現同樣強烈，而植被與水體等透水層則會根據日夜的變化而有不同的影響，日間水體的降溫效果大於植被，而夜間植被的降溫效果則大於水體。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：水綠降溫</li> <li>■ 空間尺度：都會區</li> <li>■ 實踐途徑：都市計畫</li> <li>■ 研究方法：高密度地面氣溫量測網(HiSAN)</li> <li>■ 指標參數：空氣溫度</li> <li>■ 優勢限制：其優點為 HiSAN 能提供準確且實時的定點量測環境資訊，方便對其作逐時的分析。其限制為測站定位有限，需要經環域分析或內插以補足缺乏測站的地點。</li> </ul>
環境因子對都市熱島的影響 (Memon et al., 2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究探討了一些重要的環境變量對城市熱島的影響，包括風速、太陽輻射與雲量。</li> <li>■ 該研究以香港的尖沙咀與打鼓嶺之間的空間氣溫差異作分析，發現都市熱島效應 UHI 與風速存在強烈的負相關，UCI 與太陽軸射的衰減呈負相關，而 UHI 與雲量之間的負相關則無法證實。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：通風散熱</li> <li>■ 空間尺度：都市</li> <li>■ 實踐途徑：都市計畫</li> <li>■ 研究方法：定點測量與迴歸分析</li> <li>■ 指標參數：風速、太陽輻射與雲量</li> <li>■ 優勢限制：其優點為定點測量可以準確的獲得該點位的實時資訊，而高密度的點位更可以仔細描述該區域的環境。其限制為在設置點位時難免會遺漏一些地方，後續若使用內插等方法可能使資料失真。</li> </ul>
建築物高寬比與風速對都市街道氣溫之影響 (Memon et al., 2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究透過模擬建築物的高寬比 (AR) 與風速在不同街道對氣溫的作用。研究成果發現該研究所使用之模型在模擬溫度與風速廓線時非常可靠。</li> <li>■ 該研究成果發現，氣溫與體積理查數 (Rb) 呈正相關；高低 AR 值的街道在夜間的氣溫差異最大，白天較低；風速與氣溫上升幅度呈負相</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：通風散熱</li> <li>■ 空間尺度：建築尺度</li> <li>■ 實踐途徑：建築設計</li> <li>■ 研究方法：模擬分析</li> <li>■ 指標參數：建物的高寬比(AR)、風速與氣溫</li> <li>■ 優勢限制：其優點為可按照各種假設模擬各種情境，並對其進行模擬分析，且模擬成果相對細緻，能仔細了解模擬各種因子對成果的影響。其限制為模擬情境與實</li> </ul>

文獻名稱	概況描述	類別屬性及 差異分析
	關。	地現況難免有所出入，模擬的理想成果或最佳解需考量現地狀況，才能再作使用。
熱輻射與風對城市環境熱舒適性的影響 - RayMan 與 SkyHelios 模型之應用 (Fröhlich et al., 2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究所利用之資料為弗萊堡城市氣候站 (Matzarakis 和 Mayer, 2008 年)提供的數據，該氣候站位於 52m 高的建築屋頂上。由於城市氣候站非常靠近舊猶太教堂的位置，這是該研究的研究區域。它以每小時分辨率提供 Ta、VP、v 和全球輻射 (G) 的讀數，涵蓋從 1999/09/01 到 2010/06/30 的十年期間。</li> <li>■ 該研究利用 RayMan 與 SkyHelios 模型，對體感溫度 (PT)、熱氣候指數 (UTCI) 與生理等效溫度 (PET) 進行計算，結果顯示三個指標都與空氣溫度 (Ta) 跟氣壓呈正相關；三個指標都與風速呈負相關，而 UTCI 相對較不明顯。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：通風散熱</li> <li>■ 空間尺度：都市</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計</li> <li>■ 研究方法：模擬分析</li> <li>■ 指標參數：體感溫度(PET)、熱氣候指標(UTCI)、生理等效溫度(PET)、空氣溫度(Ta)、氣壓與風速</li> <li>■ 優勢限制：其優點為可對模型任意調整參數，以模擬各種情形，找出各因子與各應變項的最佳解。其限制為模擬情境與實地現況不一樣，而現地的建物也不能隨意調整，模擬成果只能供日後參考，而不能改變現況。</li> </ul>
緩解都市熱島：一方法以定義潛在風廊及其降溫與通風影響 (Hsieh et al., 2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究採用鋒區指數(FAI)與最低成本路徑(LCP)以定義出風廊，而其風廊是根據城市的粗糙度路徑移動的概念估算。</li> <li>■ 該研究基於風廊繪製了潛在溫度影響的土地利用圖，其潛在降溫層主要由綠化區與水域區組成；潛在升溫層主要由道路、商業與工業區組成。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：通風散熱</li> <li>■ 空間尺度：都市</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計</li> <li>■ 研究方法：數據分析</li> <li>■ 指標參數：天空可視率、粗糙長度</li> <li>■ 優勢限制：其優點為可對演算法任意調整參數，以配合各種情形，找出各因子與各應變項的最佳解。其限制為實驗情境與實地現況不太一樣，而現地的狀況種類較多，難以全面考慮。</li> </ul>
應用高密度地面氣溫量測網探討熱環境及風環境之時空變遷 (侯凱山, 2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究使用氣象站風速數值配合高密度地面氣溫量測網以探討不同時空背景下臺南地區的風環境與熱環境特性。</li> <li>■ 其結果發現大多通風地區都有著較多的空地與綠地覆蓋，而少數通風地區因植物的密度與高度過大，因此被歸類為不易通風區。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：通風散熱</li> <li>■ 空間尺度：都市</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計</li> <li>■ 研究方法：高密度地面氣溫量測網(HiSAN)</li> <li>■ 指標參數：風速、空氣溫度</li> <li>■ 優勢限制：其優點為中央氣象站與 HiSAN 的資料互相配合，能互補雙方的不足，使資料更完整，以作後續的數據分析。其限制為測站定位有限，需要經環域分析或內插以補足缺乏測站的地點。</li> </ul>
城市地區提	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究的目的是對可用於城</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：遮蔭涼適</li> </ul>

文獻名稱	概況描述	類別屬性及差異分析
<p>高人體熱舒適度的遮陽策略分析與比較 (Lee et al., 2018)</p>	<p>市環境的三種遮陽策略進行詳細評估和比較：建築物、樹和雨傘。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究成果顯示建築物遮陽最能阻擋短波輻射，而短波輻射對熱舒適指數的影響也相對較大。與短波輻射相比，長波輻射與能量損失的影響相對較小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 空間尺度：建築尺度</li> <li>■ 實踐途徑：建築設計</li> <li>■ 研究方法：實測分析</li> <li>■ 指標參數：天空可視率(SVF)、短波輻射量</li> <li>■ 優勢限制：其優點為實際測量不同遮蔭對天空可視率與短波輻射吸收量的影響，提供客觀的數據分析，且成果貼近現況。其限制為實驗相對耗費較大的人力物力，且時間成本也隨之增加，因此不能盡可能的實測各種不同類型的建物與樹。</li> </ul>
<p>改善街道步行性：夏季晴朗條件下人工遮蔭構造的生物氣象學評估 (Lee et al., 2019)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究調查了遮蔭設備改善行人步行的微氣候表現，並確定了影響行人行為的生物氣象學相關因素，評估行人在陰影區及陽光區之間的選擇。</li> <li>■ 研究發現陰影區可最多可減少 90% 的太陽輻射量。而空氣溫度及黑球溫度最多分別減少了 0.8°C 和 6.1°C。研究觀察到對陰影區的總體偏好，而行人的性別和年齡也與陰影區偏好顯著相關。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：建築尺度</li> <li>■ 實踐途徑：建築設計</li> <li>■ 研究方法：實地調查</li> <li>■ 指標參數：太陽輻射量、空氣溫度與黑球溫度、生理等效溫度(PET)與通用熱氣候指標(UTCI)</li> <li>■ 優勢限制：其優點為實際調查不同戶外行走環境對 PET 與 UTCI 的影響，能針對不同性別與年齡層的人對不同戶外行走環境的使用偏好詳細分析。其限制為實驗相對耗費較大的時間成本，且計算量龐大，因此不宜長時間連續實地調查。</li> </ul>
<p>中國南方傳統街屋街區遮陽策略和配置設計對行人熱舒適度的相關影響 (Yin et al., 2019)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究探討廣州傳統商店街區中的遮蔽策略和街道配置對戶外熱舒適性的影響。模擬不同街道峽谷高寬比、街道方向、騎樓的比例和樹木覆蓋面積，並評估行人熱舒適性及相關性。</li> <li>■ 研究結果顯示沒有遮蔽的小巷中行人的戶外熱舒適性最差，而植栽的陰影能最有效的緩解行人熱壓力。行人熱舒適度在巷道和騎樓街道上受到街道方向顯著的影响。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：建築尺度</li> <li>■ 實踐途徑：建築設計</li> <li>■ 研究方法：模擬分析</li> <li>■ 指標參數：生理等效溫度(PET)與天空可視率(SVF)</li> <li>■ 優勢限制：其優點為實地測量得出的天空可視率可清楚表達該區的遮蔽程度，加上模擬分析可盡可能考慮到不同環境因子對該區域的影響。其限制為實地測量天空可視率的實測方法相對耗時，難以大範圍大規模的進行。</li> </ul>
<p>戶外遮蔽設施方位與尺寸對熱舒適影響之研究 (歐星好, 2021)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究透過實測與模擬工具 Ladybug 探討戶外遮蔽設施尺度與熱舒適的關係，並建立一表格以提供不同遮蔽設施有效寬高比與PET不舒適的比例。</li> <li>■ 遮蔽設施的有效寬高比越</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：建築尺度</li> <li>■ 實踐途徑：建築設計</li> <li>■ 研究方法：定點實測與模擬分析</li> <li>■ 指標參數：生理等效溫度(PET)與天空可視率(SVF)</li> <li>■ 優勢限制：其優點為實地測量得</li> </ul>

文獻名稱	概況描述	類別屬性及 差異分析
	<p>小，平均 PET 越大，不舒適的比例也隨之增加。此外，遮蔽設施的方位對 PET 也影響甚大，有獨立型遮蔽設施中，南北向的平均 PET 與不舒適比例較東西向的高；而附著型遮蔽設施中，西向的平均 PET 與不舒適比例最高，北向則是最低。</p>	<p>出可以得出準確且符合現地實況的數據，加上模擬軟體的分析，能盡量考量不同情況。其限制為實地測量天空可視率的實測方法相對耗時，難以大範圍大規模的進行。此外，模擬軟體的費用也會造成研究成本增加。</p>
<p>東京夏季大型區域供熱供冷系統冷卻塔周圍室外熱環境研究 (Huang et al., 2004)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究結合對流、輻射和傳導的室外熱開發一種用於複雜市區的環境模擬工具，來討論顯熱、潛熱的空調排熱型態和都市環境之間的關係。</li> <li>■ 在日本新宿夏季測量總太陽輻射量、溫度、濕度和風速，評估冷卻水塔釋放的熱量對周圍熱環境的影響。結果證實冷卻水塔對周圍的熱環境影響很小，水塔總散熱量中包含 10% 的顯熱和佔 90% 的潛熱。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：節能減排</li> <li>■ 空間尺度：都會區</li> <li>■ 實踐途徑：都市計畫</li> <li>■ 研究方法：現地測量與模擬分析</li> <li>■ 指標參數：太陽輻射量、溫度、濕度與風速</li> <li>■ 優勢限制：其優點為實地測量可準確的獲得該區域實時的相關資訊，配合模擬分析能針對對流、輻射與傳導的室外熱進行分析。其限制為實地測量的方式相對耗費人力物力與時間，因此難以大範圍大規模進行。</li> </ul>
<p>空調可以為法國巴黎這樣的城市增加多少空氣溫度？ (Cécile de Munck et al., 2013)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究以中尺度氣象模型 (MESO-NH) 和都市能源平衡模型 (TEB) 組成的耦合模型，模擬巴黎的空調排熱類型對於街道溫度的潛在影響。</li> <li>■ 結果顯示市中心最都市化的區域比 2003 年的街道氣溫升高 0.5°C。若將現有所有水冷式空調改為氣冷式空調將會提升為 1°C。也指出距離巴黎市中心 65km 的夜間熱島效應高達 8°C，而距離巴黎市中心 4km 的夜間熱島效應為 4°C。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：節能減排</li> <li>■ 空間尺度：都會區</li> <li>■ 實踐途徑：都市計畫</li> <li>■ 研究方法：模擬分析</li> <li>■ 指標參數：空調熱氣排放的潛熱與顯熱、街道氣溫</li> <li>■ 優勢限制：其優點為透過模擬分析能盡可能考慮不同因子，如辦公室樓地板面積與空調面積等。其限制為模擬成果與現地實況可能有出入，需仔細考量其實用性。</li> </ul>
<p>亞熱帶氣候夜間排熱對空調負荷的反饋 (Chun-Ming Hsieh et al., 2007)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究以 EnergyPlus 估算建築物的空調負荷量，再以 Windperfect 分析建築物外部的溫度分佈。由 EnergyPlus 預測由冷凝器的散熱量導致環境溫度升高所增加的空調耗電量。</li> <li>■ 在臺北成功國宅社區測量 19:00 至 02:00 建築外部的空氣溫度，結果顯示因為空調</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：節能減排</li> <li>■ 空間尺度：建築尺度</li> <li>■ 實踐途徑：建築設計</li> <li>■ 研究方法：實地測量與軟體分析</li> <li>■ 指標參數：空調負荷量、散熱量、空調耗電量、空氣溫度</li> <li>■ 優勢限制：其優點為透過模擬分析能盡可能考慮不同空調相關的行為，如散熱等。其限制為軟體使用費用昂貴，研究成本也隨之增</li> </ul>

文獻名稱	概況描述	類別屬性及差異分析
	排出的熱量是向上移動，空氣溫度會隨著建築物高度逐漸升高，都市冠層內較高的建築物周圍的溫度高於較低的建築物。	加。
未來氣候變遷下瑞典住宅建築的能源效能及室內熱舒適度 (Ambrose Dodo,2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究以 2050-2059 年且不同的溫室氣體排放量情境下，比較過去 1961-1990 年間，及現今 1981-2010 年間的氣候差異對於建築性能的影響。同時也探討氣候調適策略能否改善建築性能。</li> <li>■ 結果顯示未來氣候將顯著影響建築能源效率及室內熱舒適度，有效的氣候變遷調適策略能改善建築物在現今或預測的未來氣候下的熱性能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：節能減排</li> <li>■ 空間尺度：建築尺度</li> <li>■ 實踐途徑：建築設計</li> <li>■ 研究方法：數據分析</li> <li>■ 指標參數：建築能源效率、室內熱舒適度</li> <li>■ 優勢限制：其優點為透過數據分析能對不同時間的數據進行詳細的分析，從而得出其關係與趨勢。其限制為大量數據需要龐大的作業量，同時需要仔細的前處理，以減少極端數據帶來的誤差。</li> </ul>
村里等級建築能源耗用評估及全臺能耗地圖之建立(葉惟中, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該研究建立了一個用於評估全臺各村里建築能耗的模型，以快速估算臺灣村里建築電力耗用的分布與強度。</li> <li>■ 該研究的模型的RMSE最大為 37.39、MAE最大為 0.53，是一個可用與準確的模型，且在建築資料庫不盡完全的時候，也能進行評估。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：節能減排</li> <li>■ 空間尺度：都市</li> <li>■ 實踐途徑：都市計畫</li> <li>■ 研究方法：數據分析，模型建置</li> <li>■ 指標參數：電力耗用強度</li> <li>■ 優勢限制：其優點為在資料不盡完全的時候，也能進行評估。其限制為各村里的情況不一，難以一概以論，因此會存在一定的誤差。</li> </ul>



## 第二節 案例分析

本節盤點各國輔助緩解熱島效應之實際案例，項目主要為各國現存之已建成設施或建物，內文將依個案之地點、施行背景緣由、執行規劃單位以及策略手法、成效進行敘述，以作為具體策略之方案預想。本計畫依序盤點水綠降溫、通風散熱、遮蔭涼適、節能減排案例分析，並於結尾以案例總表統整作結，完整內容詳本案期中報告書(P. 29~49)。文中概述了本計畫所調研的部分熱島降溫相關案例。由於具參考價值的相關案例仍有眾多，本報告書以下表統整所有研究案例，作為本計畫之具體策略方案預想。

透過四種策略的案例盤點，可了解到各地依據其氣候或都市規劃等具體實踐的氣候調適策略方案，如芬蘭都會區綠帶、荷蘭綠色碼頭、新加坡建築綠化與遮蔭、國內循環住宅等。以上案例可提供本計畫後續根據臺中市之氣候及都市設計等特性研擬相關策略時，具體的樣態參考。

表 2 相關案例摘要表

案例名稱	概況描述	類別屬性及差異分析
芬蘭赫爾辛基六指綠化 ( The six radial green fingers )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本案例之尺度為「都會區」，類別為「都市計畫」。</li> <li>■ 赫爾辛基於百年前已發現綠化空間對都市的正面效益，自1910年代起就已開始進行綠地規劃。該市目前的綠地面積約佔土地總面積的40%，其綠化結構最顯著的特徵是六個放射狀、自市中心向外擴散的綠地。</li> <li>■ 除了綠色手指，該城市的其他綠化原則還包括：海岸綠化、郊區環繞綠化、低密度城市和城市景觀綠化。規劃中還標明了文化歷史、城市景觀的重要標的，從而在詳細計畫中保留了幾個既有的地點。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：水綠降溫</li> <li>■ 空間尺度：都會區</li> <li>■ 實踐途徑：都市計畫</li> <li>■ 優勢限制：其優點在多元的區域綠化如海岸線綠化、郊區環繞綠化、低密度城市和城市景觀綠化。其限制為較多歷史區域需要強化保留原貌下進行綠化。</li> </ul>
荷蘭布雷達綠色碼頭計畫 Green Quays, Breda	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本案例之尺度為「都市」，類別為「都市設計」。</li> <li>■ 本案位於荷蘭，是一個河岸空間的綠化開發計畫。因受氣候變遷影響，該地熱浪和頻繁的水患，因此布雷達市政府與八個相關單位合作，透過既有河道的恢復與綠化建設的實測驗證，望提升該地生活品質。</li> <li>■ 本計畫所提出的創新綠化方案將提高該城市對氣候變化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：水綠降溫</li> <li>■ 空間尺度：都市</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在使用感測器監測溫度、濕度、水分的毛細作用等變量，確認哪種設計形式的植物生長效果最佳。其限制為河道的恢復將，有可能對既有需求的交通量產生堵塞以及停車不足等問題。</li> </ul>

案例名稱	概況描述	類別屬性及差異分析
	<p>影響的適應能力，並進一步為生活、娛樂和自然提供舒適的空間；同時也帶動了本地商家的新機會。</p>	
<p>邱德拔醫院 ( Khoo Teck Puat Hospital )</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本案例於 2010 年在新加坡落成，因為醫院理念著重健康自然的療養環境，配合城市空間和高層建築景觀美化計畫 ( LUSH ) 設置屋頂花園和屋頂農場。</li> <li>■ 共設置 8 個屋頂花園，包含種植可食蔬果的屋頂農場，被稱為「花園中的醫院」。為了節能減碳，建築選定太陽直曬較少的坐向，並採用節能效率高的設備，和氣密度高的玻璃，增加自然通風。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：水綠降溫、節能減排 節能減排</li> <li>■ 空間尺度：建築尺度</li> <li>■ 實踐途徑：建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在採用建築空間配置方式，減少太陽直曬的熱輻射以及提升自然通風效果。其限制為需要大量人力以及資源維護為數眾多的綠化設施以及滴灌系統。</li> </ul>
<p>丹麥聖凱爾茲廣場周邊更新案( Sankt Kjeld's Square and Bryggervangen )</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本案原先是一個硬鋪面遍布、樹木植栽生長侷限的都市空間。除了難以被市民活動使用，大量硬鋪面也造成都市升溫與地表逕流增加。本計畫是哥本哈根市政府「氣候區」( Climate District ) 倡議的一環，由 SLA 事務所設計執行。</li> <li>■ 更新後的規劃導入氣候調適與生物多樣性的考量，在微氣候的改善之外，亦創造了可親近、健康、活躍的都市空間，提升居民的居住品質。氣候與社會層面的考量同時整合入這項規劃中。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：水綠降溫、遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：都市</li> <li>■ 實踐途徑：都市更新</li> <li>■ 優勢限制：本案優勢在於只透過都市中現存的閒置空間改善，就大幅提升了熱舒適度與氣候調適的能力，甚至改善居民生活品質。而限制則在於本案屬於針對單一特定基地的設計案，其經驗與設計內容未必能大量複製與拓展。</li> </ul>
<p>加拿大魁北克市安娜街更新計畫 ( Anna Street )</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 安娜街位於加拿大魁北克市，此區原先植栽稀少，環境品質不佳，亦有都市高溫化問題。本案是屬於魁北克全市街道更新計畫中的一項前導計畫，安娜街是經由熱脆弱度地圖的指認而選定的前導計畫測試基地。</li> <li>■ 政府委託專門執行民眾參與的公司進行規劃整合，在進行綠化工程時，一併更新下水道設施，降低施工期間的干擾與相關建設成本。因為公眾參與以及後續數個前導計畫的經驗累積，使得全市的街道更新計畫能順利地推動，進一步提升城市對高溫化的緩解能力。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：水綠降溫、遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：都市</li> <li>■ 實踐途徑：都市更新</li> <li>■ 優勢限制：本案之優勢在於其隸屬於一個整體計畫之下，政府部門有系統的分配資源，並透過前導計畫的推動，可以有效的測試推動效果並達到經驗累積。而本案之限制在於，前導計畫的選點是經由專業學術團隊透過熱脆弱度之分析指認得出，技術門檻較高。</li> </ul>
<p>中國北京</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本案是中國北京的風廊系統</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：通風散熱</li> </ul>

案例名稱	概況描述	類別屬性及差異分析
風廊系統	<p>規劃。因受長期霾害與熱島擴張影響，北京市政府氣候中心推動了本案的發展，希望透過一級與二級風廊的設置來達到熱島效應和空氣污染的緩解。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 規劃時首先針對空氣的來向進行研究，並且根據土地利用現況以及地表通風潛力的空間分布去進行配置風廊。透過禁止風廊行經的區域進行高密度開發並且增加水綠空間的分布，可大幅改善人體舒適程度。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 空間尺度：都會區</li> <li>■ 實踐途徑：都市計畫</li> <li>■ 優勢限制：其優點在藉由不同等級風廊的劃設，以及保留較大面積的綠地與水域來達到都市降溫以及生態多樣性。其限制為中心城區之現有建築無法透過風廊劃設進而改變開發型態，需靠騰退或拆除之方式逐步執行風廊降溫政策。</li> </ul>
臺北市松山區健康社會住宅	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「臺北市松山區健康公共住宅新建工程暨後續新增工程」為實施社會住宅，由九典聯合建築師事務所設計之公共出租住宅。</li> <li>■ 建築採非規則形設計切割量體並旋轉，住戶外牆陽台大量使用透空設計，並於公共廊道南北兩向設置可開啟窗戶，在夏季引入微風引導對流，以降低空調需求同時達到節能與通風換氣的效果。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：通風散熱、節能減排</li> <li>■ 空間尺度：建築尺度</li> <li>■ 實踐途徑：建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在建築設計考量納入夏季風，以降低室內空調使用需求。其限制為須評估該區域的各季盛行風向，以便作為設計參考。</li> </ul>
新加坡遮蔽廊道	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 為提升行走的舒適性，並鼓勵民眾使用大眾交通工具，新加坡陸路交通管理局(LTA)於2013年提出WALK2RIDE計畫，以地鐵站為中心方圓400公尺為範圍建設了遮蔽廊道，連結交通站點與公共空間。</li> <li>■ 遮蔽廊道的重點為連續性，如遇到車道出入口，則以提高頂棚高度的設計手法，維持廊道的連續性。在必要時，遮蔽廊道採用單柱的設計，以增加行人通行的寬度。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：都市</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計、建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在公共交通設施間與公共空間連結的舒適性維持。其限制為不同時間點之太陽位置，與陰影位置將無法全面兼顧所有行人行走之空間。</li> </ul>
阿拉伯先知寺廣場遮陽建設 (Sun shades at the Haram Piazza, Medina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本案位於阿拉伯，是一個廣場遮陽設施的建設工程。因大規模朝聖活動近年由秋冬輪轉至夏季，先知寺委託專業單位設計適宜的遮陽設施，來為數百萬之朝聖者們提供遮蔽。</li> <li>■ 麥地那清真寺周圍的廣場一共被安裝了250座遮陽傘。傘面材料PTFE除了能抗紫外線輻射之外，還具備防火、抗強風的特性，並有足夠的柔韌度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：建築尺度</li> <li>■ 實踐途徑：建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在利用可抗高紫外線輻射強度以及抗風特性之巨型遮蔽材料。其限制為此設計方法較適合應用於大型廣場，如於人行道設置將無足夠空間開傘以及將有機會造成較高車輛擊中之意外。</li> </ul>

案例名稱	概況描述	類別屬性 及 差異分析
	<p>以及透光性。當所有遮陽傘開啟時，能夠為 143,000 平方公尺的戶外空間提供遮蔽。根據當地相關單位實測，本案的遮陽傘能夠讓地表溫度降低至少 8°C。</p>	
<p>高雄市大東文化藝術中心</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本案在 2012 年完工，藉由一系列薄膜覆蓋的開放空間序列，串聯了鳳山區歷史核心區、公園及鳳山溪，提供城市多種文化活動及休閒場所，結合大眾運輸系統。</li> <li>■ 半戶外薄膜屋頂創造了陰涼的微氣候，屋頂造型考量到各種天候狀況，諸如颱風、驟雨及夏季高溫，屋頂的大開口允許雨水進入下方的景觀水池；地表熱氣亦可由此處上升，附帶引導新鮮氣流發生。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：通風散熱、遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：建築尺度</li> <li>■ 實踐途徑：建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點為提供遮蔭、避雨等天候狀況，亦可以將熱氣由開口處散熱。其限制為較適用空曠開放空間或大型廣場，一般寬度不足的人行道無法設置。</li> </ul>
<p>新加坡星展銀行淨零能耗建築改造案</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本案是新加坡星展銀行的既有建築改建案。根據新加坡政府的綠色建築總體計畫，星展銀行配合建設局的政策，宣布將一棟既有的建築改造成境內第一座銀行零碳建築，望成為相關改造之典範。</li> <li>■ 本案整合了大量的淨零技術，預計淨能耗將從每年約 845,000 千瓦降至 0，相當於省下約 200 間四房住宅一年所消耗的能源。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：水綠降溫、通風散熱、遮蔭涼適、節能減排</li> <li>■ 空間尺度：建築尺度</li> <li>■ 實踐途徑：建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在整合了大量的淨零技術並利用智慧化之傳感器控制建築設備減少耗電量。其限制為改造需耗費大量資源與經費。</li> </ul>
<p>臺灣台糖股份有限公司臺南崇賢循環銀髮住宅</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 臺灣糖業股份有限公司配合國家中央政策發展節能議題，針對 55 歲以上生活可自理之銀髮族，於臺南市東區設計興建循環住宅。</li> <li>■ 本案以優化設計流程為出發點，透過業界與專業單位合作，從建築初步規劃階段至營運階段整合相關能源模擬技術，全面性地考量建築外殼遮陽、軟硬體設施、人體舒適度及能源耗用等，並透過實地監測與模擬驗證，更貼近實際能耗效益及評估。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：節能減排</li> <li>■ 空間尺度：建築尺度</li> <li>■ 實踐途徑：建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在從建築初步規劃即整合模擬分析技術，全方面地運用節能相關技術，並透過實地監測及模擬驗證以檢視最終效益。其限制在於需具有專業模擬分析單位執行相關分析及驗證作業。</li> </ul>
<p>台糖沙崙智慧綠能循環住宅園區</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本案 2021 年完工啟用，於高鐵臺南車站特定區內，導入循環經濟理念，打造友善環境、節能、減碳、節水、零排放的永續經營「智慧綠能循環住宅</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：節能減排</li> <li>■ 空間尺度：建築尺度</li> <li>■ 實踐途徑：建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點為在規劃與設計階段即整合循環經濟與零碳</li> </ul>

案例名稱	概況描述	類別屬性及差異分析
	園區」。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 為臺灣首座落實循環經濟理念之住宅建築。園區內的循環機制包括「建材可被循環」、「雨、中水循環」、「太陽能應用」、「廚餘回收」、「熱泵系統」...等。</li> </ul>	排放的理念，並透過計算分析與評估以達到成果。其限制為此案須從前其有大量資源與經費支撐其理念，以達到永續的目標。

### 第三節 相關政策

本小節盤點各國緩解熱島效應之相關政策，項目列舉了全球各高密度城市目前實施中的降溫策略，內文將根據各方案之倡議推動、政令宣導、指導方針、設計原則與技術彙編進行簡述，以做為策略實行之方法參考，完整內容詳本案期中報告書(P. 49~70)。文中概述了本計畫所參考的部分熱島降溫相關政策，由於具參考價值的相關政策仍有眾多，本報告書以摘要表統整所有相關政策，作為本計畫策略實行之方法參考。

經盤點相關政策，可見各國從不同的面向探討都市高溫的問題，並依據其政策系統及區域特性，透過中央或地方的政府單位或是聯合民間的專業團隊，共同研擬應對高溫的政策及提出相應的準則與配套方式，並提供相關的說明手冊。在國內目前中央及臺中市的政策當中，已有氣候調適與減碳等相關政策及具體目標，如水綠空間的提升與低碳建築等策略，然目前較缺乏通風散熱與遮蔭涼適層面的政策內容。本計畫可參考國外相關政策的擬定方式、內容與政策推行成果，例如新加坡遮蔭廊道的建立與規範方式、香港應對都市微氣候在風環境等各面向的都市設計準則、澳洲 Turn Down the Heat 計畫中地區組織聯合多個團體的合作方式等，後續在中央及臺中市的政策系統與目標下，整合各單位業務內容，依據本計畫的研究成果擬定臺中市的熱島對策。

#### 一、 國外政策

國外有關減緩熱島效應之政策統整如下。

表 3 相關政策摘要表

案例名稱	概況描述	類別屬性及差異分析
澳洲 Turn Down the Heat 計畫	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Turn Down the Heat 是 2018 起於澳洲西雪梨地區所推行降溫計畫，由於該</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：水綠降溫</li> <li>■ 空間尺度：都會區、建築</li> </ul>

案例名稱	概況描述	類別屬性及差異分析
	<p>地區熱島現象趨於嚴重，對於健康、能源耗用甚至是經濟發展都產生了負面的衝擊，因此地區組織 WSROC 聯合了多個團體，透過多個團隊的協作，期望在 2023 年降低該區平均高溫 1.5 度。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 為針對計畫之目標提出具體可行之策略與方法，設計顧問團隊發展出都市熱環境規劃對策手冊，透過地方的土地利用計畫以及開發管制，緩解都市熱島現象。該手冊提出低碳城市、都市降溫、戶外空間降溫、永續供水、建築降溫、住宅降溫、健全能源系統七項策略。</li> </ul>	<p>尺度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 實踐途徑：都市計畫、建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在透過七項策略分別由建築屋頂、牆面以及室外空間切入可較多元透過建築設計改善熱環境。其限制為高反照等材料的應用將有造成眩光以及之可能性。</li> </ul>
<p>紐約 Cool Neighborhoods NYC 計畫</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cool Neighborhoods NYC 是 2017 年起由紐約市政府所推動之熱島緩解與調適計畫。由於熱島危害了人體健康，也對某些地區或族群造成不成比例的負面影響，市政府整合了不同部門，與大學、私部門合作推出該計畫。</li> <li>■ 本計畫分為兩部分，分別是熱島的緩解策略與調適策略，透過編列預算與執行，除了整合過往與既有的計畫外，更期望建立面對熱環境的安全防護網絡，以確保市民的健康以及生命安全，並落實環境正義。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：水綠降溫</li> <li>■ 空間尺度：都市</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計、建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在考量了社會因子，反映社會特徵，並將熱島降溫策略分為緩解及調適兩部份，解決基礎設施以及安全防護網絡之不同面向議題，其限制為實施稅負減免推動將對市政預算與收入造成明顯影響。</li> </ul>
<p>香港 HKGBC Guidebook on Urban Microclimate Study</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本指南是 2017 年香港推出的都市微氣候設計指引手冊。因香港都市熱島效應嚴重，危及人體舒適及健康，考量到建築業在改善都市微氣候環境中的關鍵角色，期望透過本指南，提高業界對相關議題的重視。</li> <li>■ 本指南首先說明了都市熱環境的重要理論，接著提出 31 項因應都市熱島的設計對策，依照風、熱輻射、溫度、降雨四項邏輯分類論述。期望透過深入淺出的方式將相關的議題與理論推廣，更全面的建構香港成為一座永續城市。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：通風散熱、遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：建築設計</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計、建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在使用手冊之方式將都市熱島設計對策分類論述，並可直接對接落實到實際設計流程的指引。其限制為本手冊並無強制規範性質，僅限於都市熱環境規劃設計之參考使用。</li> </ul>
<p>Walk2Ride 計畫 (新加坡陸路交通管理局, 2013)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 新加坡陸路交通管理局 (LTA, Land Transport Authority) 在 2013 年提出了 walk2Ride 計畫，目的為鼓勵公眾交通的使用及增加公眾交通系統之間及與周圍社區的連結性。</li> <li>■ 目標於 2018 年達成建設 200km 的遮蔽廊道，連接公共交通站點如 MRT 系統到其方圓 400 公尺範圍的公共區域，如學校、醫療機構、商業住宅社區等。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：都會區</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在可長距離提供連續性遮蔽，以及連結公共交通系統間，與公共區域之舒適性。其限制為服務範圍距離是以地鐵系統</li> </ul>

案例名稱	概況描述	類別屬性及 差異分析
	以及 200 公尺範圍內的公車及輕軌車站。	作為中心點，若周遭無地鐵通過之地區則無法獲得良好遮蔽設施。
Walking and Cycling Design Guide (新加坡政府，2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 由新加坡陸路交通管理局 (LTA) 及市區重建局 (URA) 於 2018 年整合其他各相關局處共同發布，以新加坡成為一個行走及自行車安全、舒適、便捷、宜人的城市為願景，提供了詳盡的人行及自行車相關設施的設計指南。</li> <li>■ 在遮蔽廊道的章節中整合了 LTA 的規範以及建屋發展局 (HDB, Housing Development Board) 的住宅社區遮蔽廊道設計，提出其設計標準，包含標準的型態、外觀、尺寸、構造及材料等。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：都會區</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在透過人行及單車道等動線皆可維持許則節能減碳交通運輸方式使用者之熱舒適性。其限制為為遮蔽設施的標準化，造成外觀尺寸的較單一性。</li> </ul>
Toronto The Shade Policy Committee (2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 加拿大多倫多以對抗皮膚癌為出發點，將遮蔭視為重要的政策之一。於 2002 年由多倫多癌症預防聯會之下的 UVR 工作小組 (UVR Working Group) 擴編成立了遮蔭政策協會，人員包含政府的公共衛生、城市規劃、公園遊憩等政府部門與其他非政府組織與學者等。</li> <li>■ 遮蔭政策協會自 2002 年以來致力於推動遮蔭政策，發表多個遮蔭設計報告及舉辦多場遮蔭研討會。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：都市</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計、建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點透過協會方式集合政府的公共衛生、城市規劃、公園遊憩等政府部門與其他非政府組織與學者共同合作。其限制為主要透過調適策略，無針對熱島減緩提出較明確的策略。</li> </ul>
Toronto The Shade Policy /Toronto Shade Guidelines (多倫多衛生局，2007/2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 為了預防紫外線造成的皮膚癌問題，加拿大多倫多的衛生局於 2007 年提出遮蔭政策，而其下的遮蔭政策委員會於 2010 年發布了多倫多遮蔭指南。</li> <li>■ 其中盤點了現有的遮蔭政策及將遮蔭納入都市規劃設計的方式，並提出紫外線防護與遮蔭的原則。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：都市</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計、建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在遮蔭方案包含自然遮蔭、人工遮蔭及移動式遮蔭等多種形式遮蔭準則。其限制為為本指南並無強制規範性質，僅限於都市熱環境規劃設計之參考使用。</li> </ul>
Skin Cancer Prevention Framework 2013-2017 (澳洲維多利亞州，2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 澳洲政府為減少過度暴露於紫外線 (UVR) 而罹患皮膚癌的風險，提出設置遮蔭設施的相關政策。維多利亞州政府於 2012 年發布的皮膚癌防護框架 (Skin Cancer Prevention Framework 2013-2017) 中提出了各種對於日照紫外線防護的策略</li> <li>■ 其中的策略方向之一便是提倡在社區戶外活動的公共場域擁有足夠品質遮蔭的重要性。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：都市</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在提倡在社區戶外活動的公共場域擁有足夠品質遮蔭的重要性。其限制為主要針對皮膚癌作為解決議題，都市熱島中尚有許多因熱所造成之傷害。</li> </ul>

案例名稱	概況描述	類別屬性及 差異分析
Shade Grants Program ( 澳洲維多利亞州政府 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 維多利亞州政府提出了遮蔭補助計畫為公園、遊樂場、運動場和社區場所等公共場域的遮蔭設置提供補助，地方政府、體育俱樂部和社區組織以及非營利的幼兒園皆能申請。</li> <li>■ 計畫資助內容包含設立人工和自然遮蔽、修復現有遮蔽結構、便攜式遮蔽解決方案以及購買防曬用品。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：都會區</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計、都市更新、建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在資助內容包含設立人工和自然遮蔽、修復現有遮蔽結構。其限制為申請對象具有侷限性，個人方式無法申請。</li> </ul>
SunSmart Shade Guidelines ( 維多利亞州癌症協會，2015 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 維多利亞州癌症委員會於 2015 年提供的遮蔭指南 ) 中詳細的說明了如何規劃、實施和評估遮蔭項目，包含遮蔭設施的種類、材料、設置環境等。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：都會區</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計、建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點詳述如何規劃、實施和評估遮蔭項目，以及遮蔭設施的種類、材料、設置環境等。其限制為遮蔽設施的標準化，造成外觀尺寸的較單一性。</li> </ul>
城市防暑措施指南 ( 日本環境數，2018 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 為預防熱中暑，日本環境署提出多個中暑應對手冊，並於 2018 年發布了城市防暑措施指南，解說了會造成都市中人感到熱甚至中暑的原因以及多種解決的對策。</li> <li>■ 指南中對於自然及人工遮蔭的降溫原理及設置注意事項有詳細的說明及參考案例，並且提出了遮蔭複合其他多種降溫手法的複合型策略。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：都會區</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計、建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在對於自然及人工遮蔭的降溫原理及設置注意事項有詳細的說明及參考案例。其限制為遮蔭主要影響體感溫度的下降，對於空氣溫度的影響有限。</li> </ul>
Open Space Shade Policy Planning Guidelines ( 以色列特拉維夫市政府，2017 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 以色列首都特拉維夫市政府為因應氣候變遷及行人舒適於 2017 年提出了開放空間遮蔭政策規劃指南。</li> <li>■ 指南中完整的制定了有關公共空間遮蔭質與量的準則，除了定義公共空間中的遮蔭量外，也提出評估遮蔭品質的指標和規劃遮蔭的步驟，並為街道、廣場、校園和公園設置特定的遮蔭準則。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 對策類別：水綠降溫、通風散熱、遮蔭涼適</li> <li>■ 空間尺度：都會區</li> <li>■ 實踐途徑：都市設計、建築設計</li> <li>■ 優勢限制：其優點在量化區域類型與其對應之遮蔭面積需求。其限制為針對公共空間做評估，私人基地所造成之高溫化現象仍無法有效解決。</li> </ul>



## 二、 國內政策

### (一) 中央政策

我國有關減緩都市熱島效應之相關目標或政策，茲臚列如下。

表 4 國內相關中央政策摘要表

名稱	主要內涵	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
臺灣永續發展目標 (行政院國家永續發展委員會， 108.7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 有關 17 項永續發展核心目標中，與減緩都市熱島效應較有關的內容包含：               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.核心目標 11：建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村。                   <ul style="list-style-type: none"> <li>*具體目標 11.6 減少都市環境所造成的有害影響。包含空氣品質、水、其他都市廢棄物的管理</li> <li>*具體目標 11.12 提高建築物節約能源減碳效益</li> </ul> </li> <li>2.核心目標 13：完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響                   <ul style="list-style-type: none"> <li>*具體目標 13.1 增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度</li> </ul> </li> </ol> </li> </ul>				●
國家氣候變遷調適行動方案 (107-111 年)(行政院環保署， 108.8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該行動方案共劃分 8 個調適領域，包含「災害」、「維生基礎設施」、「水資源」、「土地使用」、「海洋及海岸」、「能源供給及產業」、「農業生產及生物多樣性」及「健康」。</li> </ul>	●			●
臺灣 2050 淨零排放路徑及策略 (國家發展委員會， 2022.3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 臺灣 2050 淨零碳排路徑策略宣示將打造零碳能源，以去碳電力為主軸，促使能源轉型。</li> <li>■ 建構科技研發及氣候法制等兩大面向之基礎環境，推動能源、產業、生活、社會等四大轉型策略，逐步實現 2050 淨零排放之永續社會。</li> </ul>				●

### (二) 臺中市政策

面對全球氣候變遷及氣溫不斷飆升之挑戰，臺中市政府致力打造本市成為低碳永續之宜居城市，除藉由各局處擬定推動各項低碳永續業務外；市府亦擬運用「引風、增綠、留藍」三帖退燒藥，以全力協助都市降溫，並推動與都市熱島調適有關之政策，包括「臺中市政府施政報告」所提施政策略及「臺中市溫室氣體管制執行方案」，茲說明如下。

## 1、臺中市政府施政報告

為致力將全球升溫於世紀末控制在 1.5°C 內，盧市長於 110 年 1 月代表全臺中市簽署「氣候緊急宣言」，宣示打造本市成為無煤城市之決心；並依據聯合國永續發展目標 (SDGs) 確立臺中市永續發展策略架構，推動「新國際門戶」、「交通任意門」、「幸福宜居城」、「區塊均特色」、「健康活力道」、「清淨新家園」、「創新創業城」、「意象新美學」、「韌性水共生」、「效能好政府」、「青秀樂臺中」及「思用型教育」等 12 大施政發展策略，期與 17 項 SDGs 連結，逐步打造臺中市成為接軌國際的幸福永續城市。

其中，在「韌性水共生」策略部分，市府以「引風策略」、「增加綠地」、「留藍降溫」三大主軸，擬定「都市退燒全民植樹行動計畫」，透過種樹引風、種樹增綠、營造友善樹木城市及引進民間資源等 4 大措施，並結合臺中美樂地計畫之理念，期望能有效達成種樹減碳、降低空污、美化市容及提升綠地品質等目標。



圖 8 臺中市 12 大施政發展策略

資料來源：臺中市政府施政報告，臺中市政府，110 年 10 月。

## 2、臺中市溫室氣體管制執行方案

臺中市政府於 104 年訂有「臺中市氣候變遷行動綱領」，以「創造臺中市優質綠色生活環境」為願景，推動六大面向及相關行動計畫，期許公私部門、全民共同面對減碳議題，並依據「溫室氣體減量及管理法」第 15 條規定，於 107 年推動轉型為「臺中市溫室氣體管制執行方案」。

該執行方案以「創造臺中市宜居永續生活環境」為願景，期能落實減碳善盡社會責任，並建構臺中市氣候變遷完整之因應對策，以減緩溫室效應對臺中市環境之衝擊。

## 3、2050 臺中市淨零排碳路徑評估報告

臺中市政府於 111 年公布「臺中市 2050 淨零排碳路徑」報告，以「無碳無憂」( Carbon Free Trouble Free ) 為願景主軸，提出 6 大關鍵策略及 20 條零碳路徑，以城市的角度擘劃更好的未來，再透過定期檢視成果，確保臺中市邁向零碳的正確道路。同時，在實現淨零排碳的過程中，掌握經濟、社會、環境的轉型契機。

該份報告指出臺中市為接軌國際零碳趨勢，除進行每年滾動檢討，將與產、官、學、研合作實現淨零。配合修訂「臺中市發展低碳城市自治條例」，強化地方政府減碳工具，達到淨零排碳的最終目標。在淨零轉型過程向中央爭取未來國家徵收之碳費收入，成立氣候基金，專款專用挹注於本市推動氣候變遷調適、溫室氣體減量、照顧氣候轉型弱勢等所需的專款。另以「引風、增綠、留藍」為都市降溫策略，推動氣候變遷調適計畫，強化城市應變力、宜居力。

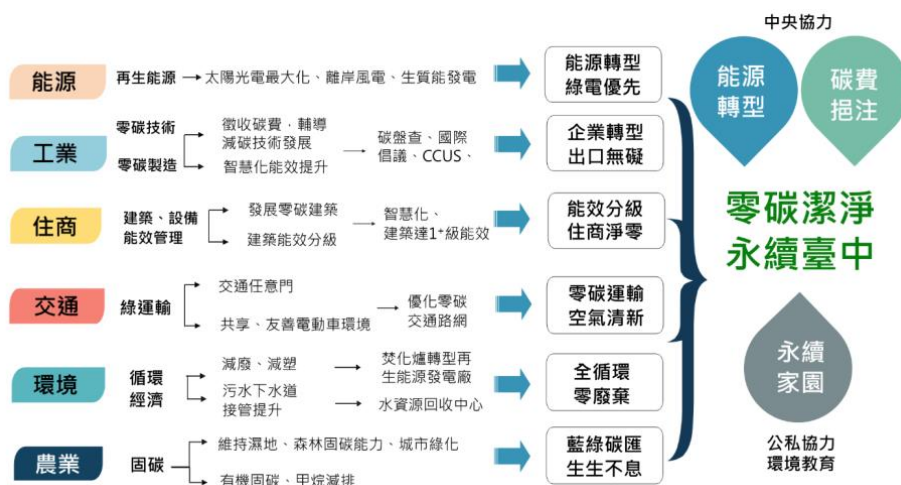


圖 9 臺中市淨零排碳推動策略

資料來源：2050 臺中市淨零排碳路徑評估報告，臺中市政府，111 年 4 月。

表 5 臺中市相關政策摘要表

名稱	主要內涵	水綠降溫	通風散熱	遮蔭涼適	節能減排
臺中市政府施政報告 (臺中市政府·110.10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 110年1月臺中市簽署「氣候緊急宣言」，宣示打造本市成為無煤城市之決心。</li> <li>■ 在臺中市8大核心價值及12大發展策略的架構下，其中多項與減緩都市熱島效應有關的內容包含：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.健康活力道：打造城市綠洲，幫助城市退燒</li> <li>2.清淨新家園：實施空污減排、發展可再生能源</li> <li>3.意象新美學：營造親川水綠共生網</li> <li>4.韌性水共生：啟動都市退燒計畫（促進都市透氣排熱、植樹引風）</li> </ol> </li> </ul>	●	●	●	●
臺中市溫室氣體管制執行方案 (臺中市政府·108.5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 該執行方案中與減緩熱島效應較有關之策略包含：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.節能減碳：推動低碳場所、保存低碳建築</li> <li>2.綠色運輸：鼓勵搭乘大眾運輸</li> <li>3.生態環境：營造水與綠的環境，都市河川整治掀蓋、公園綠地普及化</li> <li>4.永續碳匯：植樹</li> </ol> </li> </ul>	●			●
2050 臺中市淨零排碳路徑評估報告 (臺中市政府·111.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 以「無碳無憂」( Carbon Free Trouble Free ) 為願景主軸</li> <li>■ 該策略六大策略目標(1修、2綠、3零)包含：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 修訂低碳條例</li> <li>2. 綠電減煤優先</li> <li>3. 綠色環境共好</li> <li>4. 零碳智慧建築</li> <li>5. 零碳清淨運輸</li> <li>6. 零碳生活轉型</li> </ol> </li> <li>■ 六大部門依前述策略目標擬定20條零碳路徑，以達成2050年淨零排碳目標</li> </ul>	●			●

表 6 臺中市政府有關局處推動低碳永續業務內容綜理表

局處	科室	業務內容
都市發展局	綜合企劃科	推動低碳生態之國土計畫、都市計畫、相關全市型策略規劃業務
	城鄉計畫科	推動都市計畫業務
	都市設計工程科	辦理都市設計審議業務
	都市更新工程科	推動公辦都更、私人自辦都更等業務
	建築管理科	宜居建築案件列管
	營造施工科	太陽能光電業務
環境	空氣品質及噪音管制科	推動低碳永續家園業務

局處	科室	業務內容
保護局		推動太陽光電、節能減碳相關事宜
		推廣溫室氣體減量與低碳社區業務
	廢棄物管理科	推動外埔綠能園區相關業務
	環境設施大隊	推動文山焚化廠營運管理、汰舊換新業務
經濟發展局	公用事業科	綜理電力及再生能源業務
		能源轉型推動示範計畫、經濟部綠能屋頂計畫
	工業科	辦理低碳工業區開發業務
水利局	水利養護工程科	推動 8 年 100 萬棵植樹及後續計畫
		辦理水環境維護、改善、綠美化工程
	水利規劃防災科	推動水環境改善空間發展藍圖規劃
		推動永續發展及低碳城市、氣候變遷調適計畫、溫室氣體管制執行計畫等相關事宜
交通局	交通規劃科	推動智慧交通相關業務
	公共運輸及捷運工程處	辦理捷運規劃、轉運中心交通規劃相關業務
	運輸管理科	推動低碳交通業務
建設局	公園景觀管理科	推動美樂地計畫
		推動都市退燒全民植樹行動方案
農業局	林務自然保育科	辦理公有林地造林撫育工作
教育局		推動低碳校園建構
永續發展及低碳城市推動辦公室		減碳願景目標與策略之審議
		協調、整合及督導各機關減碳相關事務
		配合中央部會推動節能減碳政策

## 第四節 臺中市適用性綜整

要將臺中市建立為熱島韌性城市，應考量高溫之「減緩」與「調適」對應策略，以追求熱島策略的最適化。本計畫歸類之四大對策中，「水綠降溫」與「節能減排」有助於緩解熱島高溫；「通風散熱」與「遮蔭涼適」，則屬於熱環境的調適方法。

為了整體描述上述各節的文獻、案例、政策於臺中的應用性，本節將綜整描述各項文獻研究及案例政策，提出臺中市足以參考借鏡之處，如下表所述。以下將以四項對策類別，針對文獻、案例、對策提出綜整後，提出臺中市適用性及潛力，如下頁表所示。

表 7 熱島退燒之相關文獻、案例、政策於臺中市適用性之分析

對策	文獻	案例	政策
水綠降溫	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 就退燒效果而言，研究顯示水體、綠化對於降溫有明確之效果，臺中市內河川流域面積廣闊，且市區內多有河流分布，則將可在河川流域兩旁搭配種植綠帶使其周遭環境之降溫效果提升，考慮種植葉面積較高的喬木提高遮蔽降低溫度之提升。</li> <li>■ 就研究分析而言，衛星資訊之應用為重要之關鍵，臺中市地表分布具有多樣性，應配合標準化植被指數與等指標來進行與地表溫度之關聯分析。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 就空間尺度而言，臺中市有熱點分布於大里區以及市中心之特徵。故在工業區之熱點區應進行都市計畫以及都市設計尺度的改造，在市中心區域應進行都市設計以及建築設計尺度之行動。</li> <li>■ 在氣候特徵上，在水綠降溫部分，臺中應可考量將市區高熱區附近的河川設置旁支引流將水域橫向擴張，並得以回饋至都市整體降溫。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 水綠降溫政策方面，臺中市可維持現有水綠資源，並延伸或彌補現有不足的部分建立新的水綠系統。</li> <li>■ 透過都市計畫通盤檢討之方式對熱點區域進行藍帶及綠帶的降溫策略優先規劃。</li> <li>■ 在建築基地尺度則可持續推動屋頂及立面垂直綠化、增加周遭公園內大型水域之設置、騎樓留空並增加綠化有效連結增加行人遮蔭、增設街區型口袋鄰里公園。</li> </ul>
通風散熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 通風散熱部分，是臺中市更新具有創新應用價值的重點部分，透過量體的調整與開發的獎勵，有效提高都市中的風速使蓄積於街道峽谷中的熱能帶離。</li> <li>■ 持續提出迎風面積外更多的指數如街道高寬比等指標之限制，來提升整體都市風速。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在通風散熱面向，則可透過都市各區域的土地使用管制以及細部計畫等方式劃設符合臺中市長年風向之風廊</li> <li>■ 透過對不同的開發強度地區分級之方式制定風廊之最小寬度藉以提高降溫之成效，並進一步於都市更新與都市設計之方式增加相關規範，增加具臺中特色的在地發展特色。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 通風散熱部分，可推動風廊政策，建立臺中市的風廊系統，界定風廊等級及風廊路徑並於兩側限制開發強度。</li> <li>■ 在建築基地可透過風速基準值訂立限制基地內建築之規劃設計過度阻擋都市中之通風環境。</li> </ul>
遮蔭涼適	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 可藉由統計車流量較大之區域，以及運載量較大之交通節點，建置機車停等區及公共交通等候區之遮蔭設施。</li> <li>■ 利用臺中市熱島分布圖找出熱點，並適地設置公園涼亭及人行道提供遮蔭。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在遮蔭涼適方面，臺中市則可透過於觀光熱點以及交通節點設置大型且連續性之遮蔽</li> <li>■ 利用喬木樹蔭之方式進行都市規劃，將有潛力提供讓使用者更有感的遮蔽體驗，並提供更良好的使用經驗以及熱舒適性。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 遮蔭涼適政策方面，臺中市可在都市計畫中規劃遮蔭空間，以植栽遮蔭為優先輔以遮蔽設施設置，並依不同區域之需求規劃相應之遮蔭。於熱點區域提高葉面積指數高橋木枝種植，以及提供捷運站連接公共建築物之遮蔽物。</li> </ul>
節能減排	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 空調熱交換型式的管制有助於散熱，則可應用於商業區等都市能耗較高之區域。</li> <li>■ 利用設置建議位置圖安裝太陽能屋頂或是綠屋頂來提高建築節能與降溫之潛力。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在節能減排面向，則可透過低碳城市發展自治條例，搭配太陽能發電潛力之分布，推廣高發電潛力區域設置太陽能發電板，藉由提高補助以及相關鼓勵方案增加臺中市綠電發電之能源占比，藉此降低碳排放並同步降低都市高溫化之可能性。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 節能減排政策方面，臺中市可推廣用電量較大的工業區使用儲冰式空調系統，提升公共設施設置太陽能等再生能源設施。</li> <li>■ 同步中央政府政策推動淨零碳建築，透過屋頂隔熱、外牆遮陽等建築物外殼設計，同時限制使用符合面積冷房效果之空調設備減少建築能耗。</li> </ul>

## 第參章 上位及相關計畫、法令

本章盤點與熱島效應有關之臺中市上位計畫、相關計畫以及國內外法令，作為本計畫熱島策略與法規研擬之參考。本報告書主要以綜整表格呈現，完整內容詳見本計畫期中報告書第參章(P.71~102)。

### 第一節 上位計畫

茲臚列「臺中市國土計畫」、「臺中市都市計畫主要計畫(第四次通盤檢討)案」等上位計畫對於臺中市未來空間發展構想及相關環境調適作為等指導內容如下。

表 8 上位計畫摘要表

名稱	主要內涵	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
臺中市國土計畫(臺中市政府·110.4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 氣候變遷調適構想及行動計畫中，針對溫室氣體與都市微氣候之調適提出 GREEN-TOD、風道規劃、加強藍綠帶規劃、強化基地保水透水性、建物平面垂直綠化與屋頂花園設置、控管地下室開挖率與落實透水鋪面等調適作為。</li> </ul>	●	●	●	
臺中市都市計畫主要計畫(第四次通盤檢討案)(臺中市政府·111.4第5階段公告實施)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在空間發展策略提出與氣候調適較有關之內容包含：               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.新興發展地區(如水湳智慧城、高鐵門戶地區及整體開發單元等)透過大眾運輸系統、智慧電網系統、再生能源策略、綠建築、滯洪保水設施、容許使用規定等措施建構建構「低碳生活與氣候調適示範地區」。</li> <li>2.指認策略性都市再生特區(如文化特色地區、老舊社區再發展區及商業促進地區等)，營造都市發展活力。</li> <li>3.沿主要道路、景觀車道、休閒自行車道廣植大型喬木，藉由林蔭大道串聯都市公園綠地核心，形塑臺中都會區之中央綠肺。</li> </ol> </li> </ul>	●		●	

### 第二節 相關計畫

為呼應聯合國永續發展議程，以及臺中市之「引風、增綠、留藍」都市退燒施政方向，臺中市政府已陸續推動進行相關策略規劃及工程建設，下列茲就與永續發展、熱島調適相關之計畫內容說明如下。

表 9 相關計畫摘要表

計畫性質	名稱	概況描述	水綠降溫	通風散熱	遮蔭涼適	節能減排
策略規劃	臺中市 2050 願景計畫(臺中市政府·110)	■ 因應都市發展快速，在「宜居」及「永續」面向，提出邁向淨零碳排城市、城市降溫之策略，包含檢討風廊兩側的建築退縮(通風)、遴選適宜區位建置遮蔭人行道(遮蔭)、推行宜居建築制度，增加城市綠覆及固碳率(增綠)，以減緩都市熱島。	●	●	●	●
	臺中永續城鄉-宜居城市發展策略檢討規劃案(臺中市政府·110)	■ 重新研擬臺中市空間布局及組構都市計畫區內 52 處細部計畫，並針對都市空間發展，提出七大議題。其中「公共設施」與「建成環境」議題，重視藍綠帶及整體風廊串聯，減緩都市熱島效應。	●	●		
	臺中市環境保護計畫(臺中市政府·110.8)	■ 在「氣候行動」面向，以溫室氣體管制及水土保持維護為主要推動方向，減緩溫室效應對臺中市之衝擊；在「自然保育」面向，鼓勵宜居建築設施設置，以增加固碳量，並訂定每年開闢 6.4 公頃公園綠地，增加人均綠地面積；在「永續夥伴」面向希望透過民間與企業力量，完成都市退燒之全民植樹行動計畫。	●			●
	2021 臺中市自願檢視報告(臺中市政府·110)	■ 以「幸福永續、富市臺中」為主軸，提出 3 大目標以及 12 大施政發展策略。在「能源轉型零碳環境」目標，致力於發展永續能源及促進資源循環及轉型，以降低環境污染及碳排放，朝向乾淨、健康、永續環境邁向淨零碳排目標。	●			●
	臺中市水環境文化網絡融創共生營造計畫(臺中市政府·108)	■ 為達成永續宜居之願景，臺中市政府以整體水網思維，彙整 109 年前完工之水環境改善計畫，結合在地文史，提出水與都市地景改造規劃。主要整合範圍包括綠川、柳川、惠來溪系統、山腳大排系統、旱溪排水、筏子溪等，規劃內容包含水環境改善及景觀營造、水岸串聯等分項計畫。	●			
工程建設	文山綠光計畫(臺中市政府·110.4)	■ 臺中市政府利用復育完成的文山一、二期掩埋場，採公私協力方式推動「文山綠光計畫」，興建地面型太陽能光電設備，預計透過綠能達到節能減碳、改善空污之效果。				●
	旱溪排水水環境改善計畫(臺中市政府·108)	■ 改善旱溪排水水利園區之堰壩，結合周邊環境營造地區景觀，該園區可滲透吸收表面逕流水，連帶降低都市熱島效應。	●			
	柳川第二期水環境改善計畫(臺中市政府·106)	■ 以污水截流工程改善及低衝擊開發(LID)工法為主軸，透過廣植喬木、灌木與草皮，並設置雨水花園，藉以改善都市熱島效應，讓周邊環境降溫 0.3~0.6 度。	●			



### 第三節 法令分析

本小節盤點各國緩解熱島效應之相關現行法令，內文將根據各規範項目與獎勵機制進行簡述，以做為本計畫之規範設定之參考。本計畫依序盤點水綠降溫、通風散熱、遮蔭涼適、建築節能與空調減排相關法令，並於結尾以法令總表統整作結，完整內容詳見本案期中報告書(P. 82~101)。文中概述了本計畫所參考的部分熱島降溫相關法令，由於具參考價值的相關法令仍有眾多，本報告書以各摘要表統整國內外相關法令，作為本計畫規範設定之參考。

#### 一、 國外法令

本計畫盤點各國熱島減緩相關法令如下表。經以下國外法令之盤點，可見各國依其法令架構在不同的法令層級與部門，訂定綠化、風廊、遮蔭、節能等策略相關規範。本計畫可參考其規範內容與方式，依臺中市之都市計畫法令架構，研擬相關熱島調適法令。

表 10 相關法令摘要表

法令名稱	概況描述
新加坡 LUSH 3.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本規範是於新加坡，針對城市高層綠化的計畫，在 2017 年制定。因當地土地面積狹小，人口眾多且氣候炎熱，故城市重建局 (URA) 與社區和學校合作，提出城市與建築環境挑戰工作營 (CUBE) 和城市規劃節的方式，進行城市綠化和無障礙綠化的推動。</li> <li>■ 計畫中規範了景觀置換區選定，將垂直綠化和屋頂綠化作為綠化考量，鼓勵應用於城市農場和再生能源的項目，並提出綠地比率計算 (GnPR) 做為評估制度。成效如：可食花園城市 Edible Garden City 的校園屋頂綠化和邱德拔醫院 (Khoo Teck Puat Hospital) 的空中花園。</li> </ul>
中國氣候可行性論證規範—城市通風廊道	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 為了提供城市風廊規劃的參考標準，中國氣象局於 2018 年發布實施了《氣候可行性論證規範—城市通風廊道》，規範城市通風廊道氣候可行性論證的資料收集與處理、論證內容和技術方法、報告書編制的要求等。</li> <li>■ 規範中除了提出風況特徵分析的技術方法，也提供了通風廊道確定的原則及方法，包括主通風廊道即次通風廊道的規劃方案。</li> </ul>
Singapore Development Control Guideline	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 新加坡市區重建局 (URA, Urban Redevelopment Authority) 的都市開發準則 (Development Control Guideline) 中規範商業及住商混和區域規定必須設置連續騎樓 (Covered Walkway)，並規範其寬度及高度，以及在建築間需設置連續性遮蔽廊道 (Covered Linkway)，此兩者皆可不計入建築面積。</li> </ul>

法令名稱	概況描述
澳洲職業性紫外線照射輻射防護標準	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 為了預防紫外線造成的皮膚癌問題，澳洲輻射防護及核安全局 ( ARPANSA ) 於 2006 年發布了《職業性紫外線照射輻射防護標準》( The Radiation Protection Standard for Occupational Exposure to Ultraviolet Radiation )，提出有關雇主和勞工的準則以最大程度減少勞工暴露於太陽紫外線的風險，其中包含提供有效的遮蔭。</li> </ul>
Environmental Planning Policy ( Exempt and Complying Development Codes )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 澳洲 New South Wales 州於 2008 年制訂的 Environmental Planning Policy ( Exempt and Complying Development Codes ) 規範了部分小型的構造物符合一定條件下，可免申請開發許可。其中包含了遮蔭構造，例如遮簷、遮陽棚、涼棚等。</li> </ul>
建築能源效能指令 ( EPBD )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 於 2002 年通過 ( EPBD 2002/91/EC )，規範包含建築能效計算方法、建築最小能耗標準、建築能源證書制度、鍋爐與空調系統檢查制度及建立專家制度等。</li> <li>■ 2010 年修訂 EPBD 2010/31/EU，要求會員國於 2020 年底前目標邁向近零耗能之新建建築及翻修既有建築。</li> </ul>
能源效率指令 ( Energy Efficiency Directive )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 規範各成員國須將至少 3% 由中央政府所擁有或使用之建築物執行能效改善，也建議各國政府僅購買高能效之建築物。</li> </ul>
節約能源法 ( EnEG )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本法於 1976 年制定，為能源之基法。</li> <li>■ 規範建築物外殼保溫、加熱設備、室內通風設備之標準。</li> </ul>
節約能源法施行細則 ( EnEV )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本法令由德國於 2002 年聯邦經濟科技部與聯邦環境、自然保育及核能安全部聯合頒布。能源署推動建築能源證書制度 ( EPC ) 進行，以利房屋出租或銷售時，將能耗成本納入考量。</li> </ul>
能源使用合理化相關法律	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 於 1979 年陸續由經濟產業省制定。針對大樓及住宅兩大類建築規範其節能基準。</li> </ul>
建築節能法	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 於 2015 年頒布，要求建築外殼性能及住宅初級能耗基準，並設立節能績效認證制度。</li> </ul>
建築能源模範法典計畫 ( BECP )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 能源部 ( DOE ) 依據 1992 年通過之能源政策法所建立</li> <li>■ 對民間部門及聯邦政府部門制定建築能源效率規範或標準，供作設計及建造新建或既有建築改善翻新應達能源效率之最低要求。</li> </ul>
能源政策法案 ( EAct05 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 於 2005 年制定。提供用於各類能源生產的稅收優惠和貸款擔保。</li> <li>■ 要求所有政府建築自 2006 年到 2015 年間，建築能耗應較 2003 年每年降低 2%；到 2015 年達到相對 2003 年節能 20% 的目標。</li> </ul>
清潔能源與安全法案 ( ACESA )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 於 2009 年由眾議院通過，擴大對能源效率、提高投資可再生能源、頒布新建建築節能標準。</li> </ul>
能源效率改善法案 ( Energy Efficiency Improvement Act of 2015 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 於 2015 年制定。內容包含較佳建築 ( Better Buildings )、可連電網之熱水設備、商用建築能源使用資訊等。</li> </ul>

法令名稱	概況描述
建築能源規範 ( Building energy code )	■ 由美國能源署制定，針對新建聯邦商業建築制定強制性能效要求及住宅的能效標準，並按時推出更新版本以維持建築效能持續提升之目標。
空調設備高度設置限制	■ 以冷卻塔、室外機為限制對象。藉由建築物設備（空調設備）的排熱高度限制，來減輕都市中行人空間的炎熱環境。
單位小時最大耗能限制	■ 強調有效利用能源，以減少從建築設備排放到大氣中的熱量。規範單位小時最大能耗的使用量。
建築物使用小時數限制	■ 強調有效利用能源，以減少從建築設備排放到大氣中的熱量。規範建築排熱的使用時間。
峰值轉移率標準	■ 配合節能法 “電力需求均衡時區” 之規則，規範峰值偏移率，減緩排熱的頻率。

## 二、 國內法令

經盤點國內中央及地方與熱島策略相關法令，可知中央已有氣候調適相關法令，而地方的都市設計法令中亦有減緩熱島效應的法令規範，然在四項熱島策略中較缺乏遮蔭及節能減排相關內容。因此本計畫後續在研擬熱島策略法令時，針對四項熱島策略皆將提出相關法令內容，確保更全面的降溫成果。以下為法令盤點內容。

### (一) 中央法令

在都市熱島四項導致高溫的成因中，可依其特性歸納出對應策略，包含綠化及透保水、開放空間及量體退縮、建築外殼與空調節能、材料選擇及遮蔭設計等，故盤點現行中央法令中，與上述策略落實較有關之法令包含「溫室氣體減量及管理法（已預告修正為「氣候變遷因應法）」、「國土計畫法」、「都市計畫法」、「都市計畫定期通盤檢討實施辦法」、「建築技術規則」、「水利法」、「地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則」等，其內容茲摘要如下。

在中央法令中，目前已有綠化透保水、碳排放管制等相關法令內容，然較缺乏遮蔭涼適的相關規範，包含遮蔭設置之方式、遮蔭品質與行人舒適之要求等。因此本計畫將依據目前都市計畫等法規架構，提出四項策略之法令建議。

表 11 我國相關中央法令摘要表

名稱	主要內涵	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
溫室氣體減量及管理法	<ul style="list-style-type: none"> <li>為加速全國減碳作為並強化氣候變遷調適，環保署於 110 年 10 月 21 日預告「溫室氣體減量及管理法」修正草案，擬將法案名稱修改為「氣候變遷因應法」，並提出 5 大修正重點，包含 2050 淨零排放目標入法、提升層級強化氣候治理、增訂氣候變遷調適專章、強化排放管制及誘因機制促進減量、徵收碳費專款專用等。</li> </ul>				●
國土計畫法	<ul style="list-style-type: none"> <li>第 9 條及 10 條規定，全國及直轄市、縣(市)國土計畫應分別載明「氣候變遷調適策略」及「氣候變遷調適計畫」，以具體落實於空間規劃及土地使用。</li> </ul>	●	●		
都市計畫法	<ul style="list-style-type: none"> <li>第 22 條規定，應於細部計畫敘明土地使用分區管制，其中與熱島較為相關之管制項目包含：法定空地比例、綠化形式或面積、退縮建築、透保水比例、人行空間設置內涵、都市設計審議範圍等事項。</li> </ul>	●			
都市計畫定期通盤檢討實施辦法	<ul style="list-style-type: none"> <li>第 7、8 條規定，辦理都市計畫通盤檢討時，應視實際需要擬定生態都市發展策略或規劃原則，包含：自然及景觀資源之管理維護、水與綠網絡系統發展、人本交通之都市發展模式等策略或計畫。</li> </ul>	●	●		
建築技術規則	<ul style="list-style-type: none"> <li>《建築設計施工編》第十七章-綠建築基準所訂適用範圍包含：建築基地綠化、建築基地保水、建築物節約能源、建築物雨水或生活雜排水回收再利用、綠建材等。</li> </ul>				●
水利法	<ul style="list-style-type: none"> <li>第 83-7 條規定，土地開發利用達一定規模以上，致增加逕流量者，應提出出流管制計畫書向目的事業主管機關申請，並經該土地所在地之直轄市、縣(市)主管機關核定。</li> </ul>	●			
地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則	<ul style="list-style-type: none"> <li>位於地下水補注地質敏感區之土地開發行為基地，其土地透水面積百分比應符合下列基準： <ol style="list-style-type: none"> <li>1.非都市土地：山坡地不得小於 70%，平地不得小於 60%。</li> <li>2.都市土地：以不小於法定空地面積之 60%為原則。但依其他法規規定應提供部分土地供公共使用之土地，其土地透水面積，以不小於法定空地面積扣除提供公共使用土地面積之剩餘面積之 60%為原則。</li> </ol> </li> </ul>	●			

## (二) 地方法令

在新北市板橋(江翠北側地區)都市設計審議原則中即採用將風環境納入規範考量。為促進環境通風的效果，降低都市熱島效應，避免高樓風對人行的影響，並確保通風廊道與景觀廊道的功能，在風環境管制事項中規範：建築立面最大寬度與基地平均寬度之比；沿河第一排街廓之高層建築物，應提出環境風場試驗成果說明；垂直河岸道路留設之四公尺無遮簷人行道，規劃時應能保持良好自然環境視覺通透等。

在臺南高速鐵路臺南車站特定區(公三、公六、產業專用區)之都市設計準則中提出連續性風廊設計，其規定產業專用區內應留設連續性風廊，風廊之長度、位置、形狀、形式之規劃設計，應就其開發當時環境條件進行風環境模擬檢討，在建築配置規劃設計上作適當回應，並將檢討結果一併提送都市設計審議委員會審議。為配合季節性風向，形成良好通風環境，指定其留設之生態街角廣場應以寬 20 公尺以上之南北向連接風廊。此外，準則中亦提出建築物屋頂綠化設計規範以降低都市熱島效應，規定建築物屋頂平台或深度三公尺以上之露臺應加以綠化，且其綠化面積應達二分之一以上，並鼓勵設置可食地景。

以上地方法令有其優勢與限制，於江翠北側地區都市設計審議原則中嚴格管制棟距面寬，但對於建物量體大小及配置沒有明確規範；在高鐵臺南車站特定區都市設計準則中則僅管制小區域的通風環境，且管制較沒有強制性及明確定義。本計畫在研擬臺中市熱島調適相關法令時，可參考以上地方法令，以臺中市之現況提出更明確的熱島策略準則等。

表 12 地方政府與熱島直接相關之法令列表

名稱	主要內涵	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
新北市板橋(江翠北側地區)都市設計審議原則	<p>■ 四、風環境管制事項：</p> <p>1. 建築基地平均寬度大於十五公尺以上者，建築物各幢立面最大寬度(以淨寬度計算)與送審基地平均寬度之百分比應不大於百分之七十為原則。</p> <p>2. 為促進環境通風的效果，降低都市熱島效應，並避免高樓風對人行的影響，沿河第一排街廓之高層建築物，應提出環境風場試驗成果說明。</p> <p>3. 為確保通風廊道與景觀廊道的功能，垂直河岸道路留設之四公尺無遮簷人行道，規劃時應能</p>		●		

	保持良好自然環境視覺通透，且全天二十四小時供公共人行通行，並得計入法定空地。所留設之無遮簷人行道，除考量夜間照明外，應與相鄰道路之人行道高程齊平，且沿該無遮簷人行道兩側一點五公尺範圍內植栽喬木以綠化。				
高速鐵路臺南車站特定區(公三、公六、產業專用區)都市設計準則	<p>■ 第十條、連續性風廊設計：為形成本計畫區地面層良好通風環境，及增進人行空間微氣候品質，產業專用區內(街廓編號 H1、H3、H8、H9)應留設連續性風廊。</p> <p>1.指定留設之生態街角廣場，應以寬度 20 公尺以上之南北向連續性風廊連接。</p> <p>2.指定留設之連續性風廊，其長度、位置、形狀、形式之規劃設計，應就其開發當時環境條件(如周邊建成區、地上物及植栽等)進行風環境模擬檢討，在建築配置規劃設計上作適當回應，並將檢討結果一併提送都市設計審議委員會審議。</p>	●	●		

### 三、 臺中法令

在『引風、增綠、留藍』都市退燒政策方向下，臺中市政府近年陸續推動制訂有關法令，包含「臺中市低碳城市發展自治條例」、「臺中市鼓勵宜居建築設施設置及回饋辦法」，透過建築物之垂直綠化設施、雙層遮陽牆體、植生牆體、造型遮陽牆板及複層式露臺等設施，減少都市熱島效應，並藉以塑造臺中特色印象，從 2019 年發布實施以來，截至 111 年 12 月 9 日統計，已有 163 件取得建築執照；另為提升綠能設備及宜居設施之設置誘因，亦配合修訂「都市計畫法臺中市施行自治條例」，規範太陽能及綠能設備空間、宜居建築設施等得不計入建蔽容積及建築高度計算，以提高開發單位之設置意願。



複層式露臺



垂直綠化設施

圖 10 宜居建築示意照片

此外，臺中市亦為六都中首創率先將「基地通風檢討」納入地方自治規定，在「臺中市都市更新建築容積獎勵辦法」之『△F14-4 建築量體與環境調合』項目，以基地通風率作為評估指標，並依建築設計通風條件給予2%~5%獎勵額度，期藉由新訂獎勵誘因，引入城市風廊，緩解熱島效應。

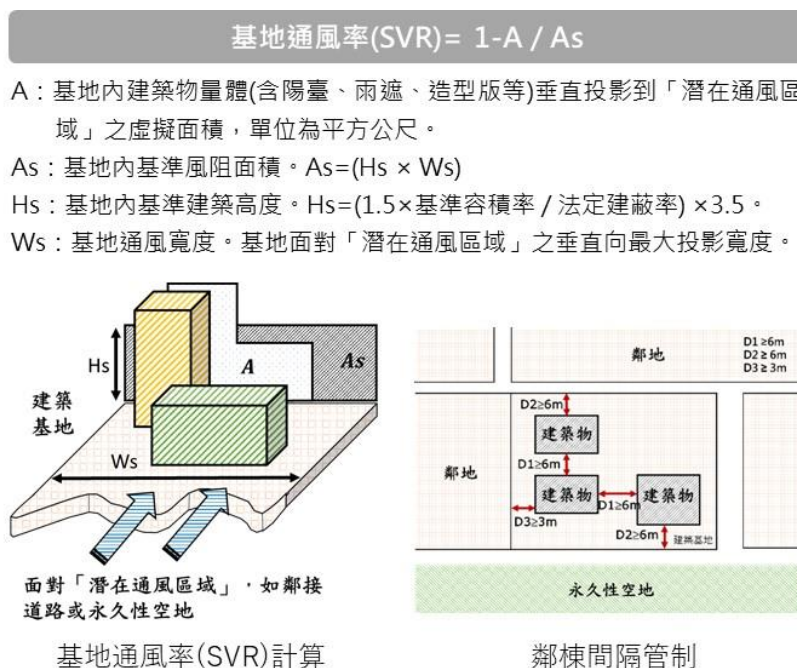


圖 11 「臺中市都市更新建築容積獎勵辦法」之基地通風檢討有關內容

除上述相關法令外，與建築基地土地利用有關之管制規定尚包含都市設計審議規範及細部計畫土地使用分區管制要點，其與熱島調適作為較有關聯之事項包含人行步道淨寬、屋頂及法定空地綠化比例、低碳車位、透保水比例、立體綠化、退縮建築、鄰幢(棟)間隔、遮蔭設施、減碳、能源、氣候變遷調適計畫等規範，茲彙整如下(詳請參閱附錄二-臺中市與熱島調適有關之現行土管要點條文彙整表)。

本節亦透過將前述熱島調適相關土管要點歸納對應至水綠降溫、通風散熱、遮蔭涼適、節能減排等調適對策，以利掌握目前管制規定訂定情形。經檢視，現行都市計畫土管要點較缺乏之管制面向為通風降溫(如：臨主要通風廊道側之退縮)、遮蔭設施(如：以植栽優先，硬體設施次之)、節能減碳(如：針對能耗高區域進行空調管制)等事項，可作為後續土管要點調整之參考，或是研議納入本市相關法令增修訂之。

表 13 臺中市相關法令摘要表

名稱		相關內容概述	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
臺中市低碳城市發展自治條例		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 城市規劃或開發階段，應導入：水資源循環、公共設施滯水、太陽能或綠能發電、優先購置節能標章產品、風道規劃、採用原生樹種等理念。</li> <li>■ 規範公有建築物應有 12% 低碳車位。汽車停車位每滿 50 格，應設置 1 格低碳汽車停車格位。</li> </ul>	●	●		●
臺中市鼓勵宜居建築設施設置及回饋辦法		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 宜居建築設施包含：垂直綠化設施、雙層遮陽牆體、植生牆體、造型遮陽牆板、複層式露臺及其他經都發局認定之設施，可藉以塑造臺中特色印象，減少都市熱島效應。</li> </ul>	●	●	●	●
都市計畫法臺中市施行自治條例		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 太陽能及綠能設備空間、宜居建築設施等得不計入建蔽容積及建築高度計算，可提高開發單位之設置意願。</li> <li>■ 建築基地屬應經都市設計審議或建造執照預審會議通過者，其建築物屋頂應有 1/3 面積以上之綠化或綠能設施（備）。</li> </ul>	●			●
臺中市都市更新建築容積獎勵辦法		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 新增「△F14-4 建築量體與環境調合」項目，以「基地通風率」作為評估指標，並依建築設計通風條件給予 2%~5% 獎勵額度，期藉由新訂獎勵誘因，引入城市風廊，緩解熱島效應。</li> </ul>		●		
臺中市建築管理自治條例		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 面臨河湖、廣場之基地申請建築有退讓必要者，都發局得會同有關機關劃定退讓之界線（指定牆面線或退縮線），以改善環境、增進市容觀瞻、維護交通安全等。</li> </ul>		●		
都市設計審議規範	臺中市	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 人行步道淨寬：2.5 公尺以上</li> <li>■ 屋頂綠化比例：1/3 以上，並以複層式栽植</li> <li>■ 容積移轉案件應增加綠化（增植喬木或提高垂直綠化比例），並包含規劃設計智慧節能或綠色運具，或是於法定空地增設友善空間設施供鄰里使用</li> <li>■ 規範公有建築物應有 12% 低碳車位。汽車停車位每滿 50 格以上應設置 1 格低碳車位</li> </ul>	●			●
	新市政	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 人行步道淨寬：2.5 公尺以上</li> <li>■ 屋頂綠化比例：1/3 以上</li> </ul>	●			



名稱		相關內容概述	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
	水滴	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 人行步道淨寬：4~10 公尺不等，其淨寬範圍內得予栽植喬木，並搭配複層植栽方式綠美化</li> <li>■ 屋頂綠化比例：特定分區 40%、其他為 1/3 以上</li> <li>■ 規範公有建築物應有 12% 低碳車位；大型零售業及會展產業之建築物應有 10% 低碳車位；其他建築物設置汽車停車位每滿 20 格以上應設置 1 格低碳車位</li> </ul>	●		●	●
臺中市細部計畫 土地使用分區管 制要點		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 透、保水</li> <li>-住宅區之基準開挖面積不得超過基地面積 75%</li> <li>-新闢學校用地其法定空地之透水面積比例不得小於 70%</li> <li>-開放性公共設施除申請多目標設置滯洪設施外，不得申請其他多目標使用，透水面積不得小於 60%</li> <li>-排水道用地範圍內之溝渠應以維持明渠形式為原則</li> <li>-獎勵建築基地自行降低建蔽率或開挖率，得增加樓地板面積</li> </ul>	●			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 綠化</li> <li>-平面綠化：實設（法定）空地扣除依相關法令規定無法綠化之面積後應留設 1/2 以上種植花草樹木予以綠化。實設（法定）空地面積每滿 64 平方公尺應至少植喬木 1 棵，覆土深度草皮應至少 30 公分、灌木應至少 60 公分、喬木應至少 120 公分</li> <li>-立體綠化：公園用地範圍內建築物整體立面應採取立體綠化設計，並至少達建築立面之 1/4 以上。</li> <li>-屋頂綠化：規範屋頂綠化面積至少應達 1/3 以上</li> </ul>	●		●	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 退縮建築</li> <li>-學校：應有一側退縮建築至少 10 公尺，其他臨計畫道路部分應退縮建築至少 4~6 公尺</li> <li>-臨園道：建築基地應自境界線至少退縮 4 公尺建築</li> <li>-臨主要交通系統：規範退縮建築 6~30 公尺不等</li> <li>-臨水岸：規範退縮建築 4~10 公尺不等</li> </ul>		●		

名稱	相關內容概述	水綠降溫	通風散熱	遮蔭涼適	節能減排
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 鄰幢（棟）間隔、通風</li> <li>-建築物面寬與各該宗地臨中央公園用地面寬之比例不得超過 60%</li> <li>-同一基地內二座以上之建築物時，其鄰幢（棟）間隔不得小於建築物高度 0.2 倍，並不得小於 3 公尺</li> </ul>		●		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 遮蔭設施</li> <li>-天橋、架空走廊、地面層及立體層迴廊空間、迴/庇廊、人工平臺、其他立體連通設施</li> </ul>			●	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 減碳</li> <li>-供公眾使用建築物，應取得建築碳足跡揭露之碳標籤或相關認證</li> </ul>				●
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 能源</li> <li>-建築基地面積達 1,000 平方公尺以上者及供公眾使用之建築物，應取得候選智慧建築證書及通過智慧建築分級評估合格級以上，且皆應符合「節能管理指標」之規定，並應於使用前裝設建築能源管理系統（BEMS）</li> </ul>				●
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 氣候變遷調適計畫</li> <li>-規範都市設計審議範圍應提送氣候調適與管理維護計畫等都市設計相關事項，經提送臺中市政府都市設計審議委員會審議通過後，始依法核發建照。</li> </ul>	●	●	●	●

## 第四節 法令路徑及執行潛力分析

為瞭解落實熱島調適策略之可能路徑，經前述現有臺中市相關法令之盤點，未來擬可透過自治條例、辦法或審議原則、都市設計審議規範、土地使用分區管制要點等進行增修訂，或另行制定因應熱島效應之專屬法令。

下列茲就各法令路徑之審議難易度、增修訂之即時性及所需時程等項目進行執行潛力分析。

表 14 熱島調適策略之法令路徑及執行潛力分析表

法令路徑	說明	執行潛力		
		難易度	即時性	所需時程
自治條例	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 屬於剛性的規定，應以綱要性、原則性之表述納入現有自治條例予以規範，或新訂因應熱島效應之自治條例。</li> <li>■ 依「臺中市法規標準自治條例」規定，自治條例之制定須提經臺中市議會審議通過。</li> </ul>	●●●	●○○	●●●
審議原則	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 依「各級都市計畫委員會組織規程」第 13 條規定：都市計畫委員會為審議都市計畫案，得視實際需要，就計畫之種類及性質，議定相關審議事項及處理原則，作為各該都市計畫委員會委員審議之參考。</li> <li>■ 有關減緩熱島效應之通案性規定，可透過審議原則之訂定予以規範，並提經臺中市都委會審議通過。</li> </ul>	●●○	●●●	●○○
都市設計審議規範	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 依「都市計畫法臺中市施行自治條例」第 49 條規定：擬定細部計畫時，應於都市計畫書中訂定使用分區管制事項；並得就該地區環境之需要訂定都市設計相關事項。</li> <li>■ 有關減緩熱島效應之操作細節可納入都市設計審議規範訂定，並提經臺中市都委會審議通過。</li> <li>■ 臺中市現行都市設計審議規範（如：臺中市、新市政中心、水滴等地區）多為獨立訂定（即未納入細部計畫書載明），倘需增修訂則較具即時性。</li> </ul>	●○○	●●●	●○○
土地使用分區管制要點	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 依「都市計畫法臺中市施行自治條例」第 49 條規定訂定。</li> <li>■ 有關減緩熱島效應之操作細節可納入細部計畫土管要點訂定，並提經臺中市都委會審議通過。</li> <li>■ 土管要點之增修訂需透過都市計畫法定程序辦理，其修訂之即時性略低於都市設計審議規範。</li> </ul>	●○○	●●○	●●○

## 第肆章 都市發展現況、特性及趨勢

為提供減緩熱島現象之策略方針，必須先就臺中市的自然環境與人文社會條件進行剖析，方可對症下藥。本計畫書將針對地形與地勢、氣候環境特徵、人口成長與分布、產業活動型態、土地及建築利用現況、水綠資源分布、都市空間發展特性，與未來都市發展趨勢個別調查研究與簡述，作為臺中市熱島評估之背景資料。

### 第一節 地形與地勢

地形對於氣候具有十分關鍵的影響力，影響都市空間的溫度、濕度、風速、風向、以及輻射特徵等。因此，如果要緩解一個地區的熱島效應，除了瞭解該區都市的人為開發，也必須了解當地自然的地形地勢。舉例來說，在相同的大氣條件下，不同地形地貌會形成不同的溫度表現：山脈因海拔高度較高，通常是溫度最低處，其次為丘陵、台地，而盆地地形則因容易蓄積熱量，較常出現高溫；風速方面，崎嶇的地形通常會形成阻礙，因而使風速趨緩，海岸河積平原則因地表平坦，通常風速較大；而關於太陽輻射，則會因人工建築結構密度與分布差異形成不同蓄熱條件，故開發程度高的都市環境溫度容易居高不下。

臺中地區北起大安溪南岸，南至烏溪(大肚溪)北岸，東屬中央山脈、西屬河積平原。全區西低東高，區域內包括臺中盆地、后里台地、大肚台地、西部海岸平原、河川...等多種地形，如下圖所示。

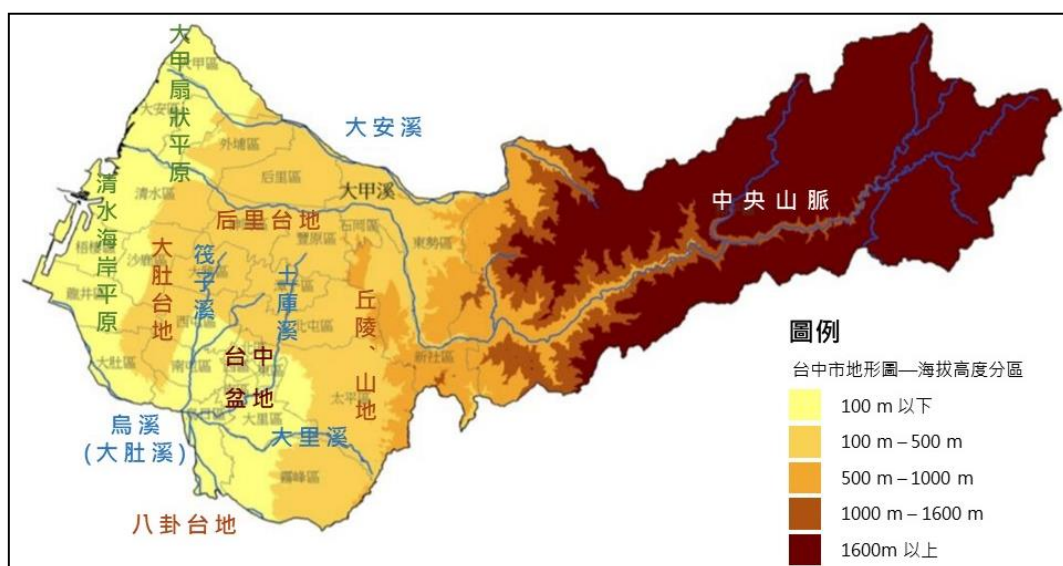


圖 12 臺中市地形圖

資料來源：臺中市農業發展地區分類分級劃設成果報告書。

臺中盆地是臺中市人口密集地區，亦為都市熱島中心。其範圍為大甲溪以南、濁水溪以北；東以車籠埔斷層與麓山帶為界，西側以大肚台地與八卦台地之連線為界，而在兩台地之間，有烏溪自東而西穿越。此區地勢最高處約海拔 200 公尺，位於北邊豐原一帶；最低處不到 30 公尺，位於烏日一帶，坡度分布情形詳如下圖所示。

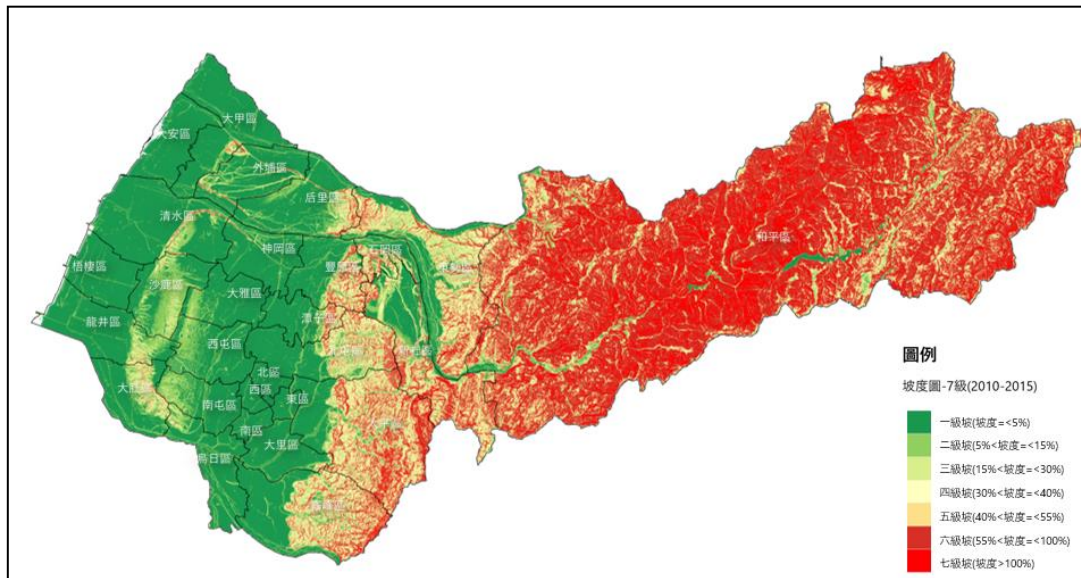


圖 13 臺中市坡度圖 (7 級)  
資料來源：內政部國土測繪中心。

根據上圖所示，臺中地區幾個特殊地形及其個別的環境型態彙整簡述如下：

「大肚台地」位於臺中盆地西側，作為東西兩側河川的分水嶺，因此臺中盆地內之河川多由北往南向烏溪匯流。其中，臺中都會公園位處西屯區及沙鹿區，可為鄰近地區帶來相對低溫的涼風。

「后里台地」位於臺中盆地北側，地勢由東北向西南緩降。此區之水系分布受地形影響，多向西或西南方向流入水尾溪或大甲溪，呈現明顯順向河形態。

「盆地東側丘陵」分布甚廣，這些盆地內的水系大多屬於南側之烏溪流域；丘陵之東側為中央山脈，是臺灣各大河川水系的主要分水嶺，亦為臺中市內河川之上游。

「西部海岸平原」則分為大甲扇狀平原與清水海岸平原兩區域，地勢平緩原為寬廣的沙灘地，潮落時海埔地寬約數公里，目前已開發成為臺中港建築用地。

瞭解了臺中市全區的地形與地勢分布狀況後，得以進一步剖析本區域的氣候特徵成因，方可提出有效的解熱配方。下文將根據上述地貌條件，詳細敘述臺中市的氣候環境特徵。

## 第二節 氣候環境特徵

### 一、長期氣候資料

臺灣地形地貌豐富且多元，相鄰區域間的環境變動因子多而複雜，然而氣象監測設施並非均勻等距設置，目標區域所需之氣象資料僅能以距離較近的單一測站資料來代表整體區域的氣象特徵，而無法完整呈現都市尺度的環境差異。為呈現建築及人為結構之於環境造成的影響，如採用高解析的長期連續歷史數據網格化資料，則可加強並細緻空間的環境資料，更精準呈現近地環境場域，並更詳實地貼近現況進行合理分析與評估。

有鑑於此，本計畫採用由國家災害防救科技中心 ( NCDR ) 氣候變遷專案組與臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫 ( TCCIP ) 提供的長期氣候資料，乃是透過 WRF 模式 ( Weather Research and Forecasting Model ) 將歐洲中期天氣預報中心 ( European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, ECMWF ) 2017 年所產出的第 5 版再分析資料 ERA5 ( ECMWF Reanalysis version 5 ) 進行動力降尺度 ( Dynamic Downscaling )，其中在模擬近地表的地貌分布時，使用當時的土地利用以及雲量分布等資料，能夠統整全臺不同區域與縣市因監測點位密度及分布所產生的數據採量差異，以及統計分析不夠具表徵等問題。透過基於大氣科學基礎的估算模式可以取得更細緻的環境氣候資料，能解決現因監測站與研究區域距離遠近的問題，也較能顯示出監測環境與都市環境的差異，其可更具體呈現都市尺度下建築及人為構造所帶來的影響。

惟大氣動力模擬模式與氣象上進行診斷與預報所使用的數值模擬模式不同，由於大氣動力模擬模式不會以實際監測數值進行資料取代或修正，因此所得出的數值與實際監測數據並不會完全相同。但業經災害防救科技中心與中央氣象局審慎評估後，確認其模擬數據與實際監測值間為可容許差異，故以此方式建立全臺灣 2011 年至 2018 年之歷史重建氣候資料 TReAD ( Taiwan ReAnalysis Downscaling data )，並且透過與成功大學建築與氣候研究室 ( BCLab ) 架設之 HiSAN ( High Density Street-level Air-temperature observations Network ) 即時溫溼度監測網資料，進行數據的趨

勢比對，確認 TReAD 模擬數據與實測資料呈現相同的溫度分布趨勢，顯示在沒有測點的地區，模擬數據具有可信度與表徵性(林子平等，2021)。

### (一) 解析度與氣候參數

以下就 TReAD 長期氣候資料之各項特性逐一說明：

#### 1、時間解析度

本計畫取 TReAD 之模擬區間，將時間以每月逐時為單位作切割，故得長期氣候資料共計 12 個月，每月共 24 筆之小時資料。小時資料為該月份中每日該小時之集合資料，取氣象數據的「平均值」或出現頻率最高的「眾數」作為該小時之氣候資料。以 7 月份 14 時的風場資料為例，風速資料是將 7 月 1 日至 7 月 31 日中每日 14 時之風速(共計 31 筆)經過平均之後所得之數據做為 7 月 14 時的風速資料；而風向資料則是取 7 月 1 日至 7 月 31 日中每日 14 時中最常出現的風向作為該小時的風向。

#### 2、空間解析度

本計畫所使用 TReAD 之長期氣候資料範圍以臺灣本島為主，不包含澎湖、金門、馬祖等較遠之離島區域，資料範圍在經度 119.8 至 122.09 度、緯度 21.49 至 25.5 度之間，進行降尺度分析後所得之高解析度氣候資料。解析度為 2 公里乘以 2 公里之網格，全臺灣共計 24,304 個網格，網格為位於陸上者有 8,540 個，其中在臺中市轄區內之點位共計 532 個。

#### 3、氣候參數

本計畫自 TReAD 中取用之長期氣候資料，包含溫度、濕度、風向、風速以及輻射，共計五種。其中，溫度數據為距離地表 2 公尺之平均空氣溫度，單位為 $^{\circ}\text{C}$ ；濕度數據為距離地表 2 公尺處之平均相對濕度，單位為 $\%$ ；風速數據為距離地表 10 公尺之平均風速，單位為  $\text{m/s}$ ；風向數據為距離地表 10 公尺內之眾數風向(統計時段內出現頻率最高的風向)，以十六方位呈現；輻射數據為距離地表 2 公尺處所接收到的平均太陽短波輻射 (Global radiation)，單位為  $\text{W/m}^2$ 。

### (二) 資料分析方法

為了符合本計畫在臺中市應用於都市熱島研究分析的需求，上述 TReAD 之長期氣候逐時資料進行以下的分析。

## 1、 時段區間分析

因資料以小時為單位呈現，有利於將日夜間之氣候資料分開計算，對於都市熱島現象與夜間輻射冷卻等研究方面皆有所助益。其中，高溫以 14 時資料為代表、低溫以清晨 2 時為代表；而日間平均資料取 6 時至 18 時、夜間取 18 時至隔日 6 時做為平均進行分析。另因輻射受日照影響較大，故輻射部分僅將日間資料進行圖資繪製。

## 2、 再降尺度分析

原有 TReAD 資料的空間解析度為 2 公里乘以 2 公里之網格，為符合後續都市氣溫分析及風廊指認，應用土地利用及覆蓋資訊，將原有的空間解析度降至 100 公尺乘以 100 公尺，以符合高解析度之需求。

## 3、 高溫圖資分析

另為更精準找出都市熱島現象最嚴重之高溫區，以反距離權重法 ( Inverse Distance Weighted, IDW ) 對長期之溫度資料進行分析，並將最高溫處之名次依次排序，不僅能夠有助於示範區的挑選，也讓都市熱島降溫之政策能夠更準確投注在最嚴峻之區域，以達最終緩解之成效。

### (三) 氣候分析成果

以下就長期氣候之溫度、濕度、風向、風速以及輻射資料，進行分項說明：

#### 1、 長期溫度

都市除了受到地理位置分布及自然環境特徵影響，例如：平原、台地、盆地、距海遠近等，都市中的人工建設以及活動模式，包含建築物、交通、空調使用等，都會加劇都市熱量蓄積，並且影響都市裡的溫度調節功能，導致都市容易出現高溫現象。

長期日間溫度圖，以夏季 7 月 14 時平均溫度圖資料可清楚發現：臺中市熱島效應之高溫中心集中於大里、烏日、霧峰區一帶，該區位處臺中盆地內：西側有大肚台地，阻隔自臺灣海峽吹入之海風；東臨中央山脈，海拔劇烈提升，以致由都市中心、大里工業區所產生之人工高溫容易蓄積，不易向外散出，且都市高溫中心分布並非只限於臺中市之轄區內，有向下延伸至彰化與南投草屯一帶之趨勢。



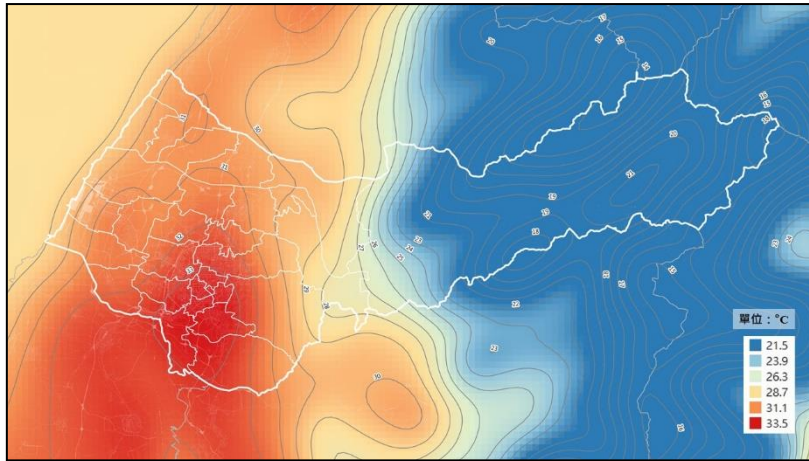


圖 14 臺中市全市夏季日間溫度圖

資料來源：2011~2018 年 7 月份 14:00 平均溫度 (°C) · 依 TCCIP (2021)數據繪製。

再進而將長期溫度以日間 (6 至 18 時) 之平均溫度計算，臺中市轄區內共計 532 點中，其中有 137 點 (佔 25.7%) 之 7 月日間平均溫度超過 30°C。其中最高溫點位前四名，依序分別位於：霧峰區 (格點編號：霧峰\_006)、大里區 (格點編號：大里\_001)、大里區 (格點編號：大里\_003)、烏日區 (格點編號：烏日\_009) 內，長期日間均溫皆超過 32°C。其中，最高溫位於霧峰區，為 32.04°C，高溫名次標示如下圖所示。可發現最高溫點集中之區域，同時與大里工業區一帶重疊，可能造成之原因為工業區內大量人工熱的排放與蓄積，再加上臺中盆地所處之地形劣勢、散熱與通風不易等原因，相互影響下所造成。

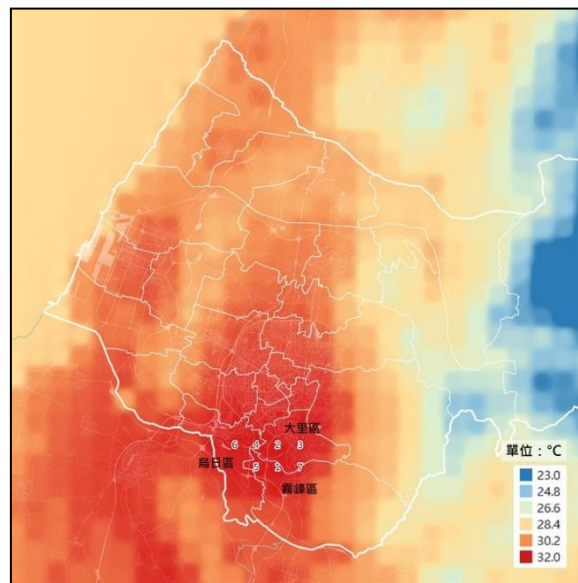


圖 15 臺中市局部夏季日間溫度與高溫點排名圖

資料來源：2011~2018 年 7 月份 6:00-18:00 平均溫度 (°C) · 依 TCCIP (2021)數據繪製。

長期夜間溫度圖，以夏季之 7 月 2 時平均溫度資料繪製，顯示熱島效應之高溫中心即使到了夜間，雖有部分上移至原市轄區，但最高溫處仍集中於大里、烏日、南屯區一帶，夜間整體溫度雖有下降，仍為溫度較高的區域，主因為日間蓄熱夜間人工排熱增幅大於夜間降溫的幅度。

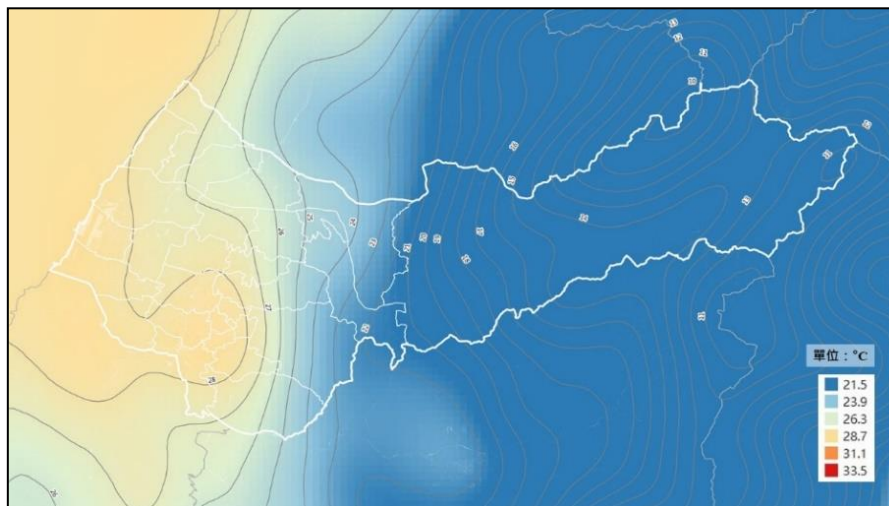


圖 16 臺中市全市夏季夜間溫度圖

資料來源：2011~2018 年 7 月份 2:00 平均溫度 (°C) · 依 TCCIP (2021) 數據繪製。

進一步以夜間 ( 18 至隔日 6 時 ) 之平均溫度計算，臺中市區 532 點有 124 點 ( 佔 23.3% ) 之 7 月夜間平均溫度仍超過 28°C。其中最高溫點位前四名，依序分別位於：烏日區 ( 格點編號：烏日\_009 )、大里區 ( 格點編號：大里\_001 )、南屯區 ( 格點編號：南屯\_004 )、烏日區 ( 格點編號：烏日\_007 ) 內，長期夜間均溫皆超過 29.63°C。其中，最高溫位於烏日區，為 29.67°C。高溫名次標示如下圖所示。

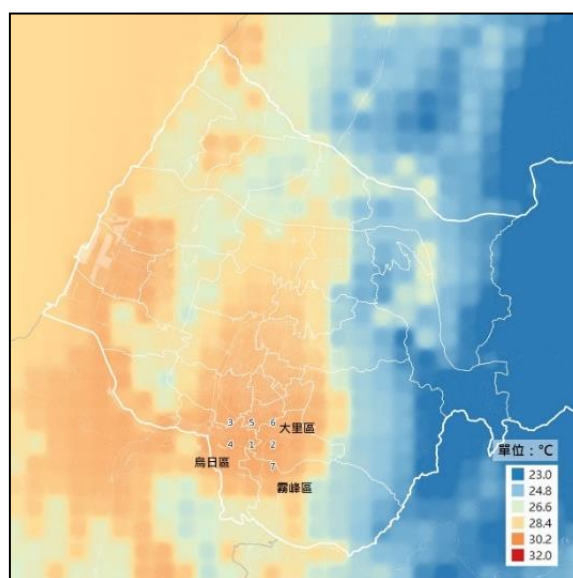


圖 17 臺中市局部夏季夜間溫度與高溫點排名圖

資料來源：2011~2018 年 7 月份 18:00-6:00 平均溫度 (°C) · 依 TCCIP (2021) 數據繪製。

綜合以上長期溫度資料可知，七月下午兩點時臺中市最高溫位於大里區，為  $33.85^{\circ}\text{C}$ ，相較同一時間，位於沙鹿郊區之臺中都會公園僅  $30.32^{\circ}\text{C}$ ，代表都市熱島強度的溫差達  $3.53^{\circ}\text{C}$  之多。兩者皆位於臺中盆地範圍內，最大的差異即為建築物分布的密度，以及建築使用類型，大里區內建築密度高且設有大里工業區與太平工業區，會有大量的人工排熱產生，加劇熱島效應的現象。

## 2、長期濕度

依大氣科學定義，在一定溫度下，一定體積的空氣塊中能容納之水蒸氣量，其中相對濕度即空氣中實際含有之水氣量，與相同溫度下可含最大水氣量之百分比，也就是說當空氣在完全飽和狀態時，則相對濕度為 100%，其中空氣能容納水氣量之多寡與溫度有密切關係，同樣體積之空氣溫度愈高，能容納之水氣愈多，溫度增加  $11^{\circ}\text{C}$ ，則空氣中能容納水氣之能力約可增加一倍（氣象局，2021），也就是說，在同樣多的水蒸氣的情況下，如果溫度愈高，則相對濕度就會降低。因此海拔愈高處，常因氣溫的降低而導致相關濕度的增加，而當都市氣溫上升，則會相對造成濕度的降低，其中臺灣相對濕度呈下降趨勢，近百年來下降了 2%-5%，以都會地區下降較多，都市中又以柏油路、水泥等不透水鋪面占較大比例，降下的雨水直接流進下水道，無法補充水氣。再加上汽機車、工廠排放廢氣等汙染物質，汙染物濃度較高，且多蓄積於都市中心，於都市上空形成塵罩（Dust Domes），汙染物無法有效排出，將進而影響居住者的健康（國家實驗研究院，2017）。

臺中市長期日間濕度圖，以夏季之 7 月 14 時資料繪製如下圖所示，如前述相關濕度之理論，可發現臺中市之相對濕度分布受到溫度及海拔高度影響。位於高溫中心區域之濕度偏低，平均值約落在 60%。低濕度（乾燥）中心集中於大里、霧峰、太平區一帶，亦為長期高溫範圍。

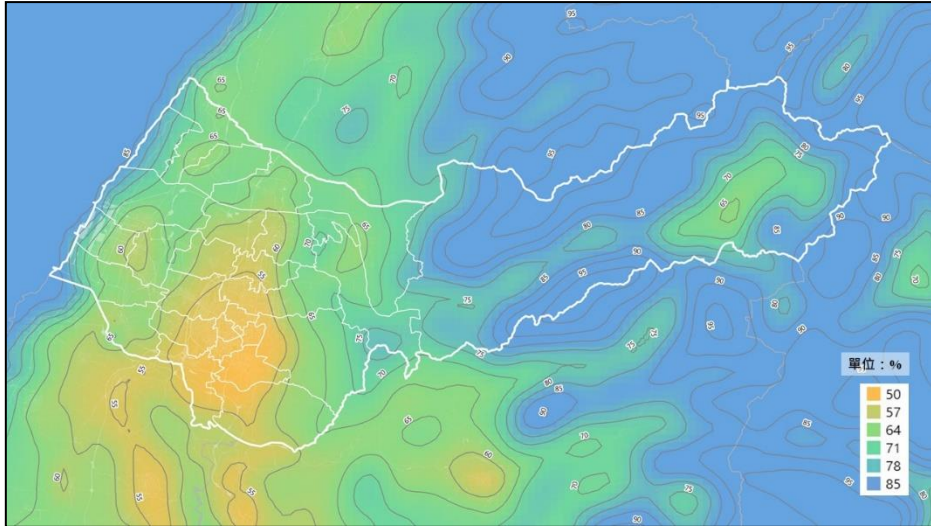


圖 18 臺中市全市夏季日間濕度圖

資料來源：2011~2018 年 7 月份 14:00 平均濕度 (%)，依 TCCIP (2021) 數據繪製。

將長期濕度以日間 (6 至 18 時) 之平均濕度計算，臺中市轄區內共計 532 點中，其中濕度最低 (乾燥) 點位的前四名，依序分別位於：大里區 (格點編號：大里\_003)、霧峰區 (格點編號：霧峰\_010)、太平區 (格點編號：太平\_001)、大里區 (格點編號：大里\_004) 內，長期日間均濕皆低於 55.7%。其中，最乾燥位於大里區，為 55.53%。乾燥名次標示如下圖所示。

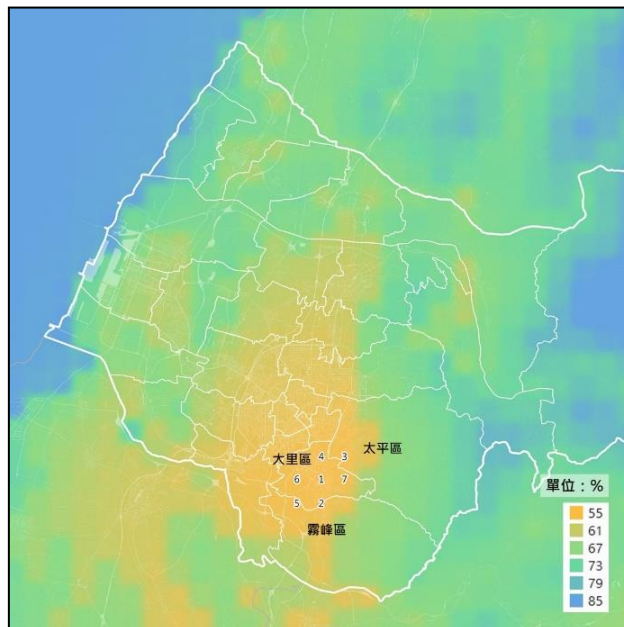


圖 19 臺中市局部夏季日間濕度與乾燥點排名圖

資料來源：2011~2018 年 7 月份 6:00-18:00 平均濕度 (%)，依 TCCIP (2021) 數據繪製。

長期夜間濕度圖，以夏季之 7 月 2 時資料繪製如下圖所示，夜間濕度相對日間較高，平均值約落在 80%。且夜間濕度分布亦較平均，整體差異性不大，惟市區與山區之分布相反，日間山區濕度高於市區，夜間則為市區濕度高於山區。

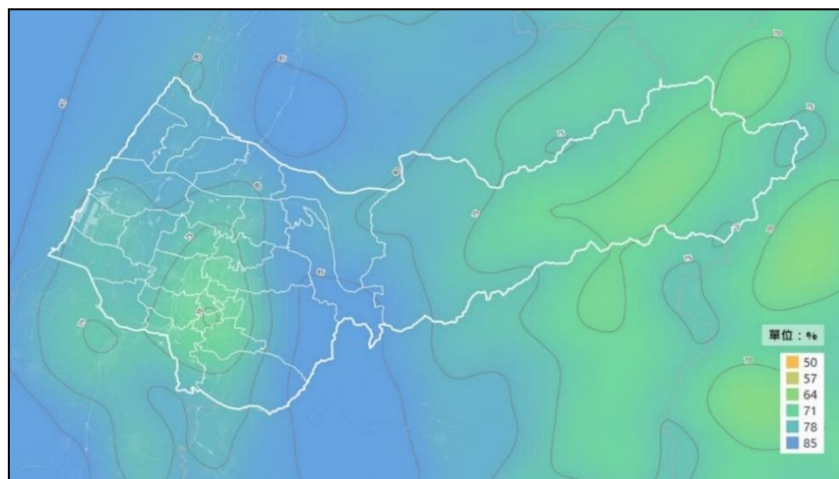


圖 20 臺中市全市夏季夜間濕度圖

資料來源：2011~2018 年 7 月份 2:00 平均濕度 (%)，依 TCCIP (2021) 數據繪製。

長期濕度以夜間( 18 至隔日 6 時 )之平均濕度計算，臺中市轄區內共計 532 點中，其中濕度最低( 乾燥 )點位的前四名，依序分別位於：大里區( 格點編號：大里\_004 )、大里區( 格點編號：大里\_003 )、大里區( 格點編號：大里\_001 )、太平區( 格點編號：太平\_001 )內，長期日間均濕皆低於 66.0%。其中，最乾燥位於大里區，為 55.53%。乾燥名次標示如下圖所示。

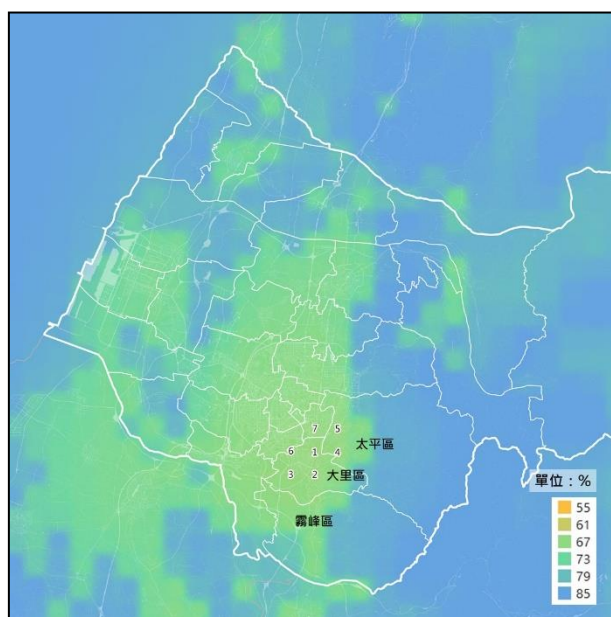


圖 21 臺中市局部夏季夜間濕度與乾燥點排名圖

資料來源：2011~2018 年 7 月份 18:00-6:00 平均濕度 (%)，依 TCCIP (2021) 數據繪製。

### 3、長期風速風向

長期之風速與風向分析，對於熱島效應的舒緩至關重要，適當的風能夠疏散都市中累積熱能，但氣流在經過都市時會因低層摩擦(粗糙長度，Roughness)增大，導致風速降低。臺中市區因位於臺中盆地內，東西兩側皆有山脈與地勢，阻擋山風與海風直接進入市區，故風廊之挑選與建築物量體規範將影響甚鉅。其中風速數據為距地表 10 公尺之平均風速，單位為 m/s；風向數據為距地表 10 公尺之內眾數風向(統計時段內出現頻率最高的風向)，以十六方位呈現。

夏季 7 月 14 時全臺中資料及局部資料繪製如下圖所示，臺中市日間風為自臺灣海峽吹入之西南向海風，受到大肚台地阻擋後，繞行向上至清水、大安區一帶才進入陸地，接著向下轉為西北風後，再沿地形一路延伸向內陸至臺中盆地、進入市區。和平區山地一帶，風向則沿著山稜線吹入山區。另外，烏溪河口亦有強勁海風吹入，沿臺中市及彰化縣界線行進，途經龍井、大肚、烏日、霧峰等地。

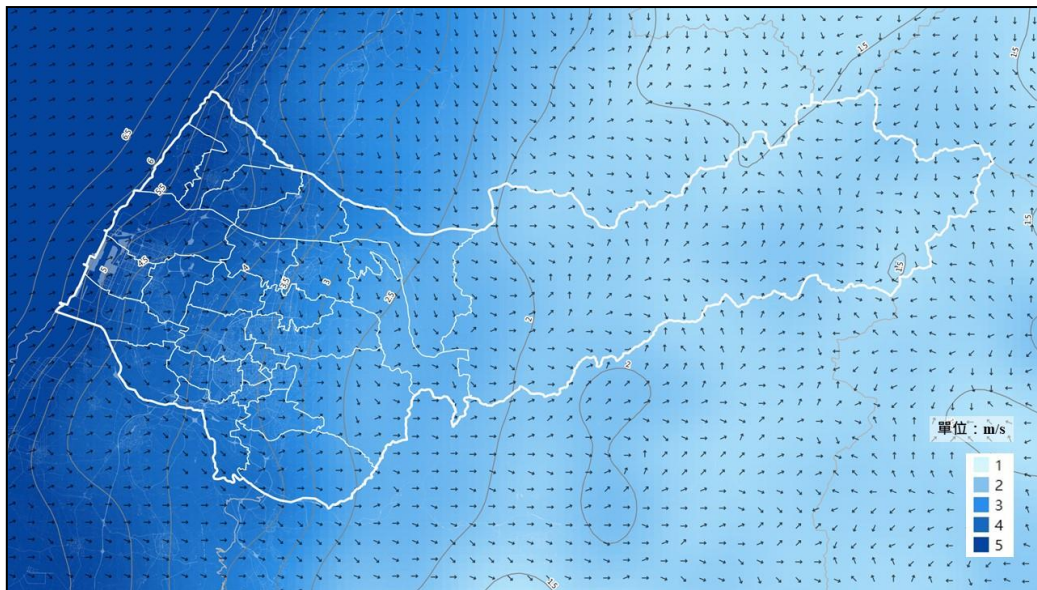


圖 22 臺中市全市夏季日間風速風向圖

資料來源：2011~2018 年 7 月份 14:00 風速以及風向 ( m/s )，依 TCCIP (2021) 數據繪製。

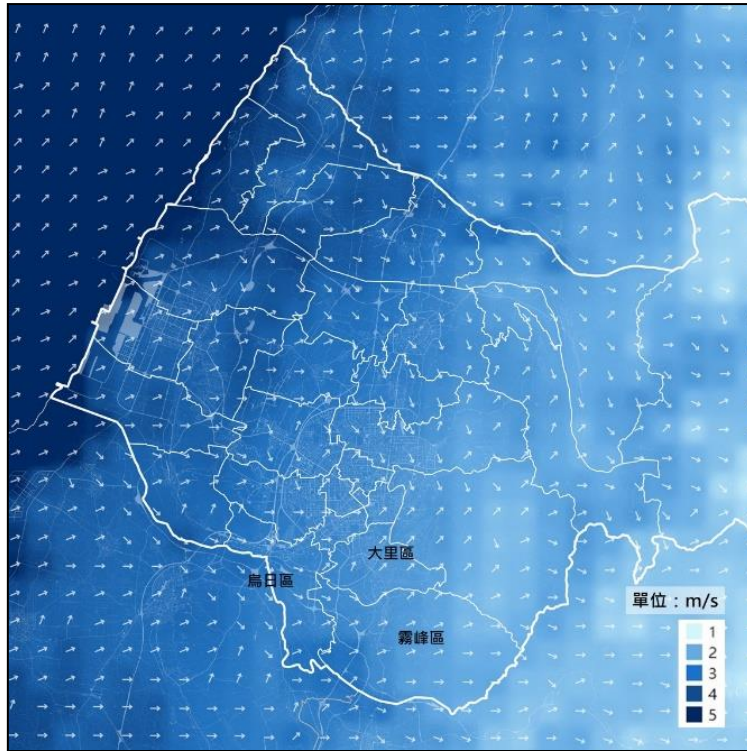


圖 23 臺中市局部夏季日間風速風向圖

資料來源：2011~2018 年 7 月份 14:00 風速以及風向 ( m/s )，依 TCCIP (2021) 數據繪製。

如下圖所示，可發現臺中盆地夜間風速分布 ( 臺中都市熱島中心位置 ) 之平均風速相對較低，日間風速約 3.5m/s，夜間更僅約 1.8m/s，不利於借自然風降低都市所蓄積之熱量。故市區風廊之建立、方向挑選，應優先考量夜間時段的風向，以做為建築物量體及座落位的相關規範。

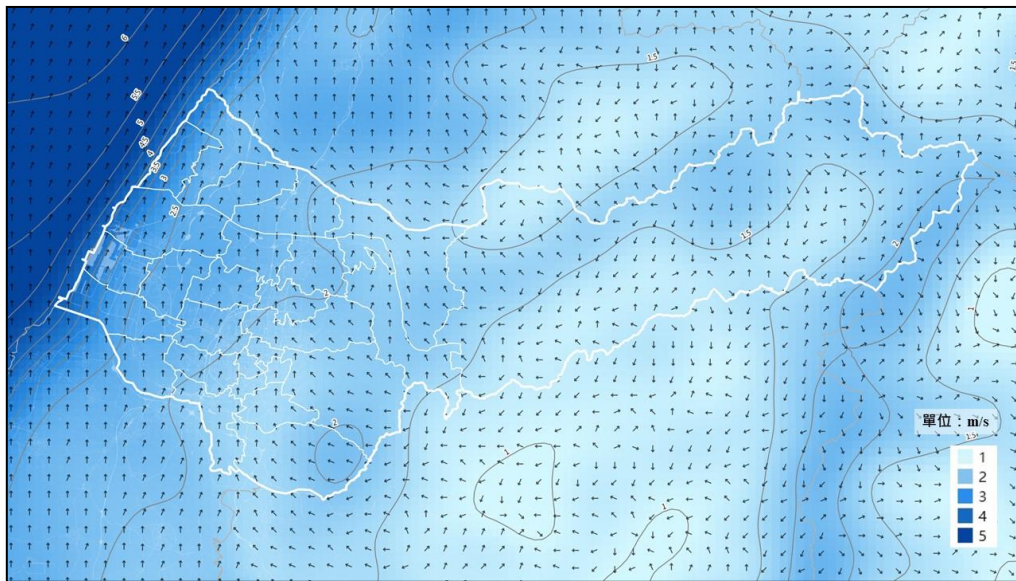


圖 24 臺中市全市夏季夜間風速風向圖

資料來源：2011~2018 年 7 月份 2:00 風速以及風向 ( m/s )，依 TCCIP (2021) 數據繪製。

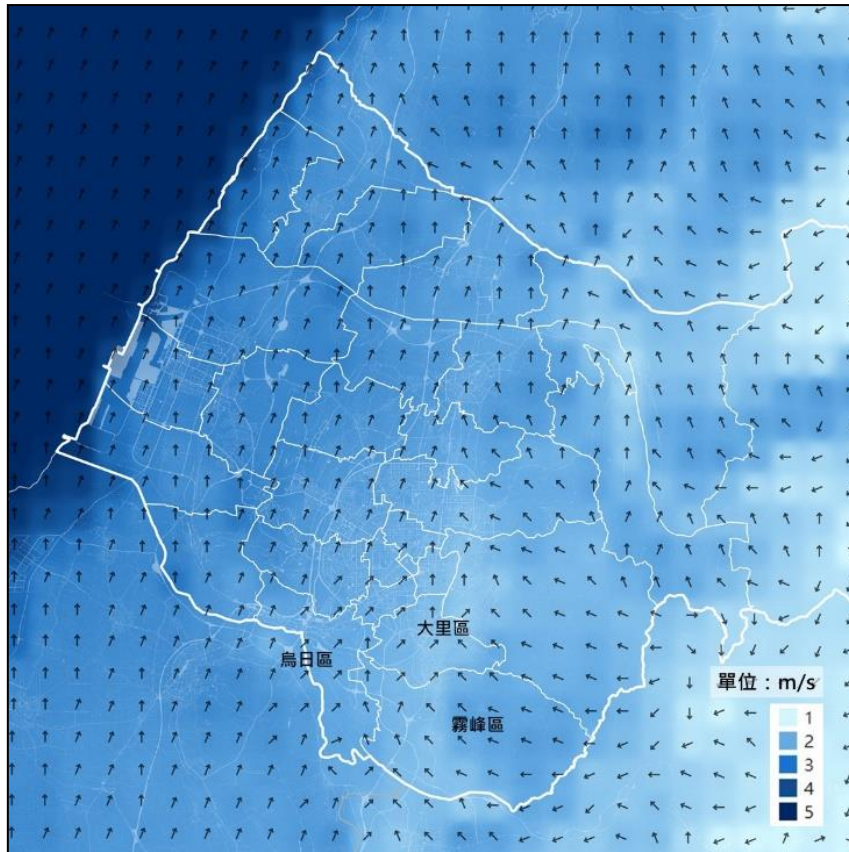


圖 25 臺中市局部夏季夜間風速風向風速圖

資料來源：2011~2018 年 7 月份 2:00 風速以及風向 ( m/s )，依 TCCIP (2021) 數據繪製。

#### 4、長期輻射

都市於日間吸收來自日照之短波輻射，多被建築物、街道和人工鋪面等吸收，儲存於此類地表覆蓋物上。到了夜間，蓄積的熱量向外發散長波輻射與熱能，但因都市中受限於街道寬度、建築物較高且密集等因素，長波輻射自地表發散時，碰觸到建築物等表面，被再次吸收，各種人工建物一面散熱，同時又反覆吸收熱能，導致熱能持續蓄積於都市之中不易發散，故熱島中心常出現夜間溫度無法下降之特性。

長期日間輻射圖，以夏季之 7 月 14 時資料繪製如下圖所示，因輻射之主要來源為太陽日照，故本項僅呈現日間之輻射量分布。可以發現臺中市輻射量較高區域集中於沿海一帶，因沿海區域相對空曠，且曝曬在較高輻射量值下，可依此作為太陽能板設置點位的挑選依據之一，但更需注意人工遮蔭之設置，以維護行人以及居民的健康及戶外舒適。



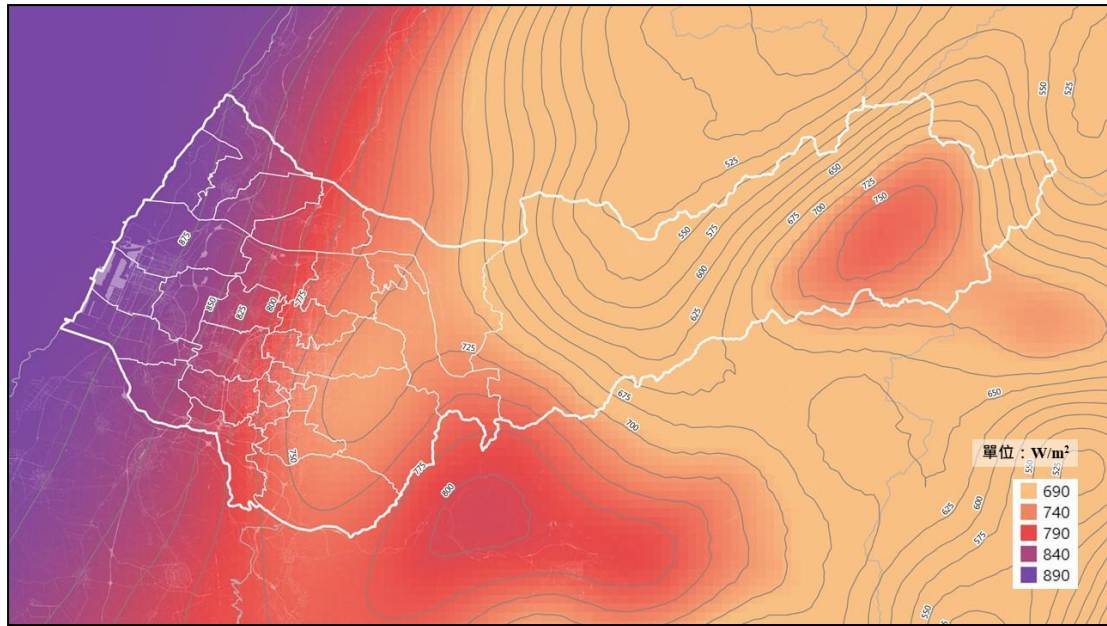


圖 26 臺中市全市夏季日間輻射圖

資料來源：2011~2018 年 7 月份 14:00 平均輻射 ( W/m<sup>2</sup> ) · 依 TCCIP (2021) 數據繪製。

## 二、 現況氣溫量測

中央氣象局既有的氣象站儀器，在完善維護條件下，能提供可靠環境數據，惟氣候監測站的設置條件，以綜觀尺度 ( Mesoscale ) 的設置考量為主，並非以都會區高密度開發下的微氣候尺度 ( Microscale )，故所考量與設置之條件以「不受人為行為影響或具有氣象特殊意義」為主。此外，現有之都市尺度環境監測資料，多無法呈現以都市為尺度之自然雲量、或人為與周邊建築所造成之影響。因此，如果要直接將中央氣象局之測站資料直接提供給都市及建築領域使用，則其資料將過於粗略，無法呈現都市微氣候的特徵。為了進一步了解都市高溫化的影響，取得空間解析度更小的氣候資料則為不可或缺的重要關鍵與目標。

臺中市近期熱島溫度分布變化，本計畫根據中央氣象局之觀測資料，取 2021 年夏季期間 6 月至 9 月之單月最高溫日之時間，以成功大學建築與氣候研究室 ( BCLab ) 於臺中市市區內架設之 HiSAN ( High Density Street-level Air-temperature observations Network ) 即時溫溼度監測網資料 ( 共計 28 個測點 ) 之觀測數據進行高溫圖之繪製如下圖所示(監測點位置圖詳見附錄三)。

成功大學建築與氣候研究室 ( BCLab ) 所架設之 HiSAN 即時溫溼度監測網為距地表 2 公尺之近地表實測資料，設置點位密集、且多集中於都

市地區內。在此一設置高度與密度下，可客觀反映出在行人尺度下，受建築物、遮蔭、人工排熱等的熱環境、分布狀況與影響。

其中透過克李金法 ( Kriging ) 可看出較廣大區域內之平均趨勢，並可修除範圍內過高或過低的溫度點，以便快速分辨出都市熱島的主要分布區域，以縮小都市熱島需關注之範圍，便於日後熱島降溫政策能更準確的施行於所需的區域之內。

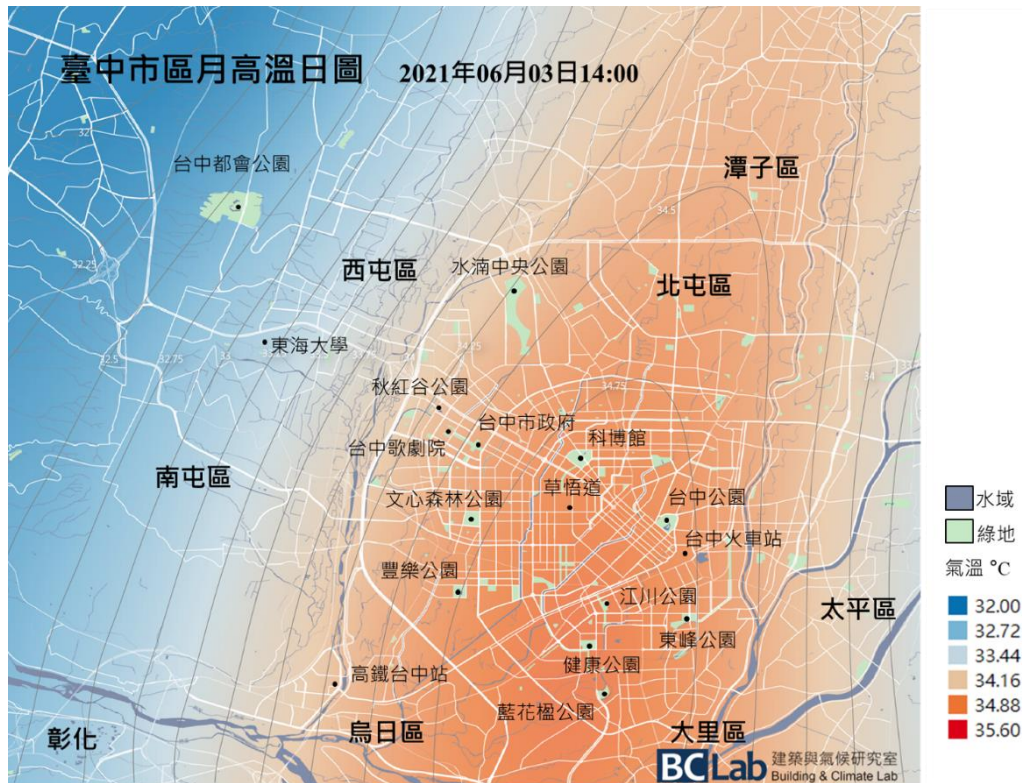


圖 27 臺中市區 6 月高溫日溫度分布圖

資料來源：2021 年 6 月 3 日 14:00 平均溫度，由本計畫依 BCLab 之 HiSAN 數據繪製。

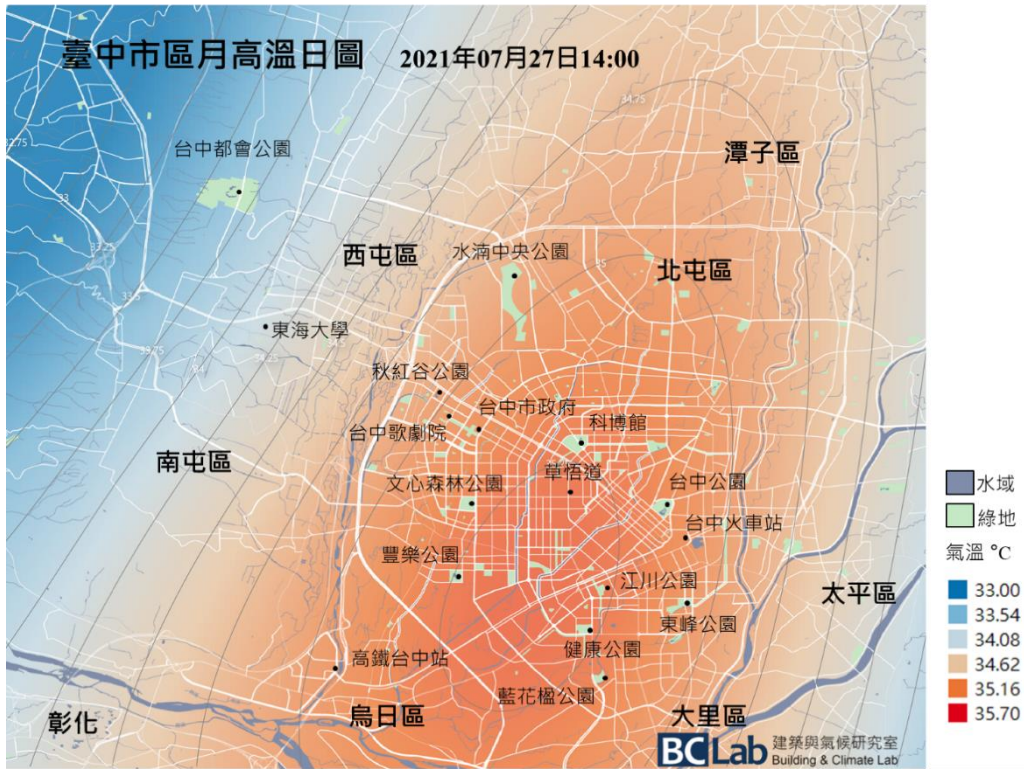


圖 28 臺中市區 7 月高溫日溫度分布圖

資料來源：2021 年 7 月 27 日 14:00 平均溫度，由本計畫依 BCLab 之 HiSAN 數據繪製。

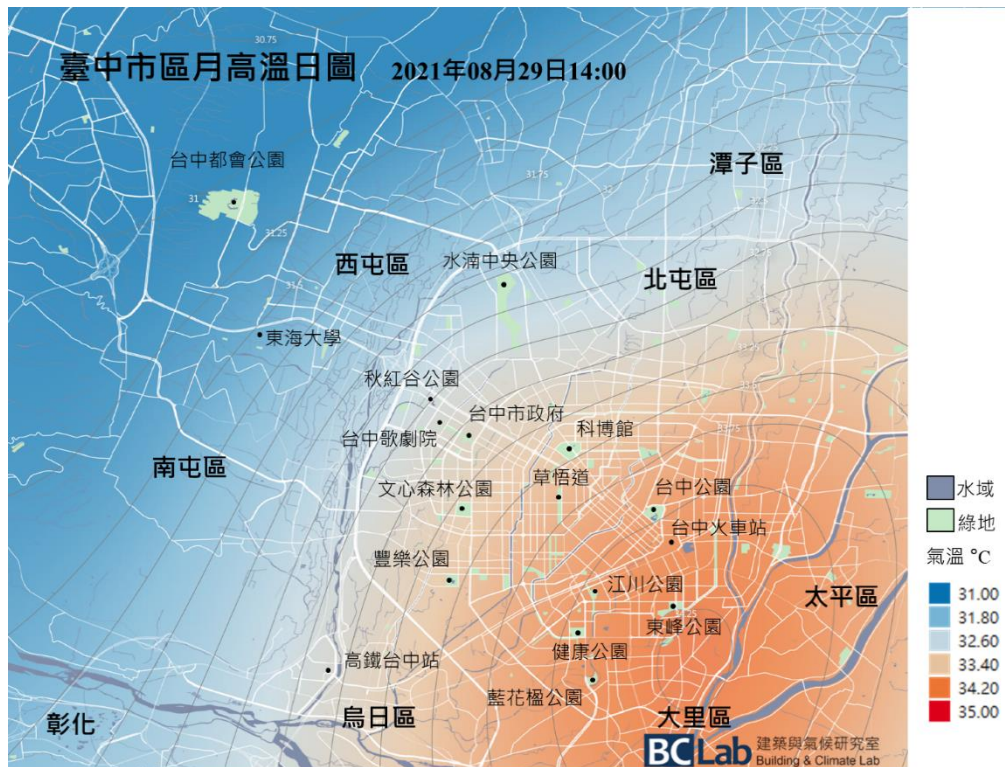


圖 29 臺中市區 8 月高溫日溫度分布圖

資料來源：2021 年 8 月 29 日 14:00 平均溫度，由本計畫依 BCLab 之 HiSAN 數據繪製。

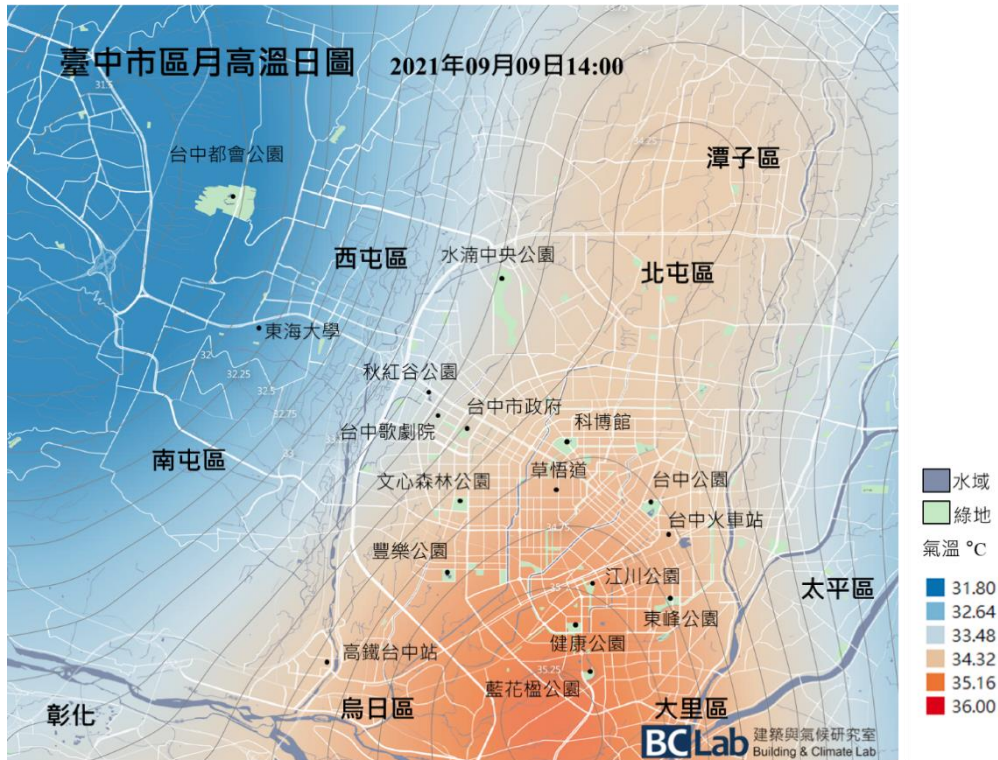


圖 30 臺中市區 9 月高溫日溫度分布圖

資料來源：2021 年 9 月 9 日 14:00 平均溫度，由本計畫依 BCLab 之 HiSAN 數據繪製。

根據臺中市市區繪製之單月日高溫圖與數據分析顯示，臺中市市區熱島效應之高溫中心集中於南屯區、霧峰區、大里區、以及烏日區一帶，該區位處臺中盆地內：西側有大肚台地，阻隔自臺灣海峽吹入之海風；東臨中央山脈，海拔劇烈提升，以致都市中心、大里工業區一帶所產生之人工高溫容易蓄積，不易向外散出。另 2021 年 8 月所得之平均氣溫較低，是因適逢颱風季，該月之降雨量較多，導致平均氣溫較其他月份低，但總體熱島中心與趨勢不變。與前一節之長期氣候模擬資料所得趨勢一致。

本市的高溫現象集中發生於 6 至 9 月之間，並以 12 至 14 時達到溫度高峰。從現況氣溫量測資料可以發現，臺中市之單日高溫處與低溫處具有相當大的溫差，此數據可視為熱島強度的評斷標準。根據上述 2021 年資料，臺中市市區單日溫差至少 2.7°C，最高溫差可達 4.2°C，並以大里區、霧峰區、中區等地域為熱島核心，向西北與東北方向溫度呈現遞減趨勢。

### 第三節 人口成長與分布

#### 一、近五年臺中市各區人口成長趨勢

臺中市截至 111 年底人口數為 2,814,459 人，觀察近六年各區平均人口成長，除部分行政區（中區、西區、北區、東勢、大甲、新社、石岡、大安）為人口下滑外，大多數行政區人口多呈現成長之趨勢。

人口下滑一部分是受到國際戶籍遷出影響，係因新冠肺炎疫情而未在 2 年內入境者，由戶政機關移出戶籍所致，其遷出量由 108 年的 3,877 人，增加至 110 年 128,538 人。為探討現居人口與都市熱島效應之關聯性，將採 111 年的人口資料進行後續分析。

表 15 近六年臺中市各區人口成長趨勢表

行政區	年平均增加率(%)							111 年		
	105 年	106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	近 6 年 平均	人口數	人口 密度 (人/km <sup>2</sup> )	佔全市 比例
中區	-16.54	-13.89	3.46	-6.72	-12.15	3.06	-7.13	17,635	19,221	0.63%
東區	2.84	5.49	4.79	-3.05	-0.40	0.45	1.69	75,554	11,206	2.68%
南區	13.99	12.59	6.43	5.52	1.56	4.32	7.40	125,466	15,863	4.46%
西區	0.47	-1.04	0.61	-3.68	-6.00	4.11	-0.92	112,278	17,687	3.99%
北區	0.26	0.46	-0.65	-1.13	-5.45	7.98	0.24	142,778	18,918	5.07%
西屯區	12.62	10.81	6.97	8.15	5.32	-4.22	6.61	231,866	5,805	8.24%
南屯區	12.74	12.37	10.95	16.93	14.47	-6.45	10.17	177,930	5,853	6.32%
北屯區	20.12	15.67	16.16	15.36	13.04	-16.99	10.56	295,677	4,795	10.51%
豐原區	0.17	0.61	0.87	-0.90	-4.94	7.65	0.58	163,476	3,929	5.81%
東勢區	-6.96	-4.68	-9.07	-9.66	-12.21	10.79	-5.30	47,817	444	1.70%
大甲區	-0.75	1.35	-1.75	-10.40	-9.05	10.42	-1.70	74,737	1,259	2.66%
清水區	2.37	0.81	5.10	8.31	4.81	-6.53	2.48	88,947	1,108	3.16%
沙鹿區	19.30	14.21	15.36	7.16	4.96	-9.93	8.51	97,002	2,412	3.45%
梧棲區	9.36	6.02	3.87	12.00	5.96	-5.53	5.28	59,848	1,812	2.13%
后里區	-0.22	2.76	5.36	-1.99	-5.93	5.48	0.91	53,667	938	1.91%
神岡區	4.87	0.87	2.41	-0.49	-2.29	8.29	2.28	64,308	1,765	2.28%
潭子區	9.09	7.02	6.11	3.41	-0.14	5.81	5.22	108,639	4,205	3.86%
大雅區	8.79	7.54	6.41	-0.45	-0.83	2.58	4.01	95,275	2,903	3.39%
新社區	-5.56	-7.77	-7.22	-11.75	-9.31	15.76	-4.31	23,283	284	0.83%
石岡區	-7.94	-7.14	-7.33	-13.33	-5.98	18.72	-3.83	14,154	795	0.50%
外埔區	4.22	4.70	1.40	-0.19	-8.85	9.60	1.81	31,264	743	1.11%
大安區	-6.83	-5.48	-1.87	-8.13	-13.01	13.99	-3.56	18,230	513	0.65%
烏日區	15.50	12.24	10.91	3.15	11.62	-11.23	7.03	78,122	1,847	2.78%
大肚區	10.19	2.01	0.03	-4.18	-5.41	5.86	1.42	56,129	1,466	1.99%
龍井區	7.41	7.51	2.31	0.37	0.87	1.14	3.27	77,887	1,498	2.77%

行政區	年平均增加率(‰)							111年		
	105年	106年	107年	108年	109年	110年	近6年平均	人口數	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	佔全市比例
霧峰區	3.72	7.60	3.45	-3.05	-4.98	7.97	2.45	64,091	666	2.28%
太平區	12.69	14.89	14.11	10.26	6.39	-2.03	9.38	196,011	1,626	6.96%
大里區	8.98	5.72	2.89	2.86	1.91	3.71	4.34	211,469	7,279	7.51%
和平區	6.41	14.16	6.01	-10.31	-8.57	-4.49	0.54	10,919	11	0.39%
總計	8.27	7.14	6.02	4.05	1.96	-0.34	4.52	2,814,459	1,257	100%

## 二、臺中市各區各里之口分布狀況

由 111 年人口統計資料計算，人口密度在 5,000 人/km<sup>2</sup> 以上的行政區，以中區之每平方公里 19,221 人/km<sup>2</sup> 最稠密，其次依序為北區、西區、南區、東區、大里區、南屯區及西屯區。

另外，在人口數最多的行政里別，為北屯區廍子里 22,619 人，其次依序為北屯區廍子里、西屯區惠來里、北屯區水景里、西屯區永安里、豐原區北陽里、烏日區九德里、北屯區軍功里、北屯區和平里、南區樹義里、南屯區文山里、大里區瑞城里，其人口數皆在 14,000 人以上。

綜觀各區密度與各里人口數，顯示人口分布狀況較集中在北屯區、西屯區與大里區。

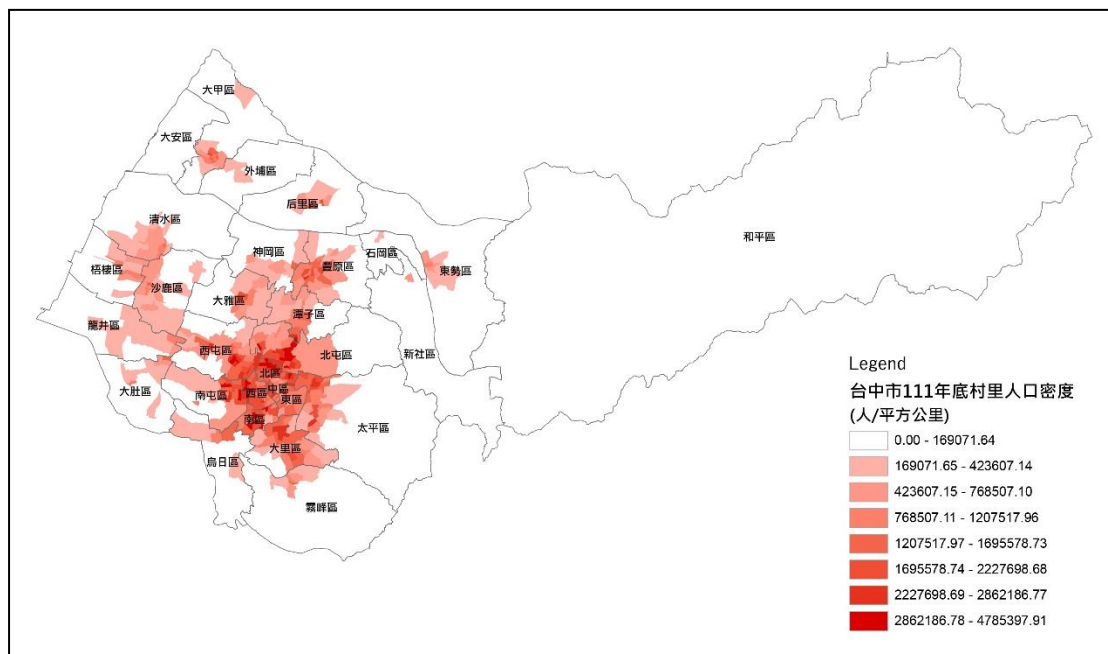


圖 31 臺中市各區人口密度分布圖

資料來源：政府資料開放平臺。

表 16 臺中市各區各里之人口數排行表

排名	行政里別	人口數(人)	排名	行政里別	人口數
1	西屯區惠來里	19,559	11	大里區瑞城里	14,161
2	北屯區廊子里	19,303	12	潭子區東寶里	14,018
3	北屯區水景里	17,084	13	南屯區豐樂里	13,700
4	西屯區永安里	16,573	14	大里區永隆里	13,675
5	豐原區北陽里	16,038	15	豐原區南陽里	13,654
6	烏日區九德里	15,901	16	潭子區潭陽里	13,225
7	北屯區軍功里	15,408	17	清水區南社里	12,690
8	北屯區和平里	14,932	18	大里區新里里	12,660
9	南區樹義里	14,850	19	北屯區仁美里	12,525
10	南屯區文山里	14,401	20	潭子區福仁里	12,359

資料來源：臺中市政府民政局人口管理統計平台；本案彙整。

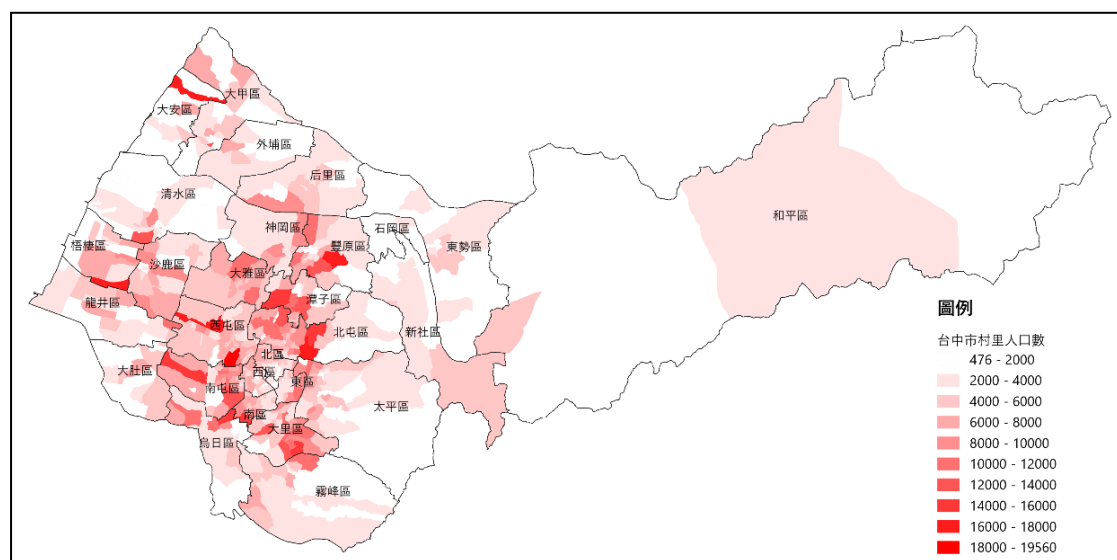


圖 32 臺中市各里人口數分布圖

資料來源：臺中市政府民政局人口管理統計平台。

## 第四節 產業活動型態

### 一、臺中市產業發展概況

依據臺中市人力資源調查統計結果，本市 110 年上半年之各級產業就業人口分別約為 4.6 萬人、52 萬人與 81.8 萬人，顯示臺中市之產業結構係以三級產業為主。

另為瞭解工業發展之「人工排熱」對於都市熱島效應之影響，以下茲就二級產業之發展概況進行說明。

表 17 臺中市各級產業從業人口統計表

年度	農林漁牧業		工業		服務業	
	人口數(千人)	比例(%)	人口數(千人)	比例(%)	人口數(千人)	比例(%)
100	44	3.55	505	40.79	689	55.65
101	45	3.56	513	40.55	707	55.89
102	39	3.06	512	40.13	725	56.82
103	40	3.11	520	40.44	726	56.45
104	42	3.23	513	39.43	746	57.34
105	44	3.36	507	38.76	757	57.87
106	38	2.91	509	38.91	761	58.18
107	43	3.25	523	39.47	759	57.28
108	41	3.11	543	40.77	748	56.12
109	35	2.58	551	40.63	770	56.78
110 上旬	46	3.32	520	37.57	818	59.1

資料來源：「經濟統計通報--臺中市 110 年上半年勞動力概況」，臺中市政府主計處，110 年；本案彙整。

### 二、臺中市各區之二級產業發展概況

透過 106 至 108 年之營運中工廠數據進行分析，臺中市各年度之二級產業家數均維持穩定分布，主要集中於太平區 2,795 家(佔 14.71%)、大里區 2,046 家(佔 10.77%)，其次依序為神岡區 1,834 家(佔 9.65%)、豐原區 1,482 家(佔 7.8%)、西屯區 990 家(佔 5.21%)、大雅區 937 家(佔 4.93%)。

另外，就 108 年從業員工數觀之，則以西屯區之從業人口最高 55,715 人，其次依序為大雅區 43,010 人、太平區 39,777 人、潭子區 35,242 人、神岡區 33,846 人、大里區 33,494 人、南屯區 32,050 人。



表 18 臺中市營運中工廠家數表 - 按行政區別分

行政區	106 年		107 年		108 年		從業 人數(人)
	家數(家)	佔比	家數(家)	佔比	家數(家)	佔比	
中 區	10	0.05%	11	0.06%	12	0.06%	171
東 區	751	4.11%	780	4.17%	801	4.22%	7,265
南 區	418	2.29%	416	2.23%	399	2.10%	5,396
西 區	64	0.35%	63	0.34%	58	0.31%	224
北 區	120	0.66%	116	0.62%	115	0.61%	923
西屯區	980	5.36%	986	5.27%	990	5.21%	55,715
南屯區	439	2.40%	470	2.51%	475	2.50%	32,050
北屯區	203	1.11%	174	0.93%	173	0.91%	2,282
豐原區	1,424	7.79%	1,435	7.68%	1,482	7.80%	17,757
東勢區	34	0.19%	35	0.19%	34	0.18%	533
大甲區	724	3.96%	757	4.05%	767	4.04%	24,652
清水區	403	2.20%	422	2.26%	422	2.22%	7,307
沙鹿區	303	1.66%	310	1.66%	312	1.64%	6,129
梧棲區	537	2.94%	549	2.94%	553	2.91%	19,994
后里區	460	2.52%	507	2.71%	535	2.82%	19,766
神岡區	1,740	9.52%	1,783	9.54%	1,834	9.65%	33,846
潭子區	880	4.81%	909	4.86%	912	4.80%	35,242
大雅區	905	4.95%	924	4.94%	937	4.93%	43,010
新社區	47	0.26%	46	0.25%	49	0.26%	741
石岡區	50	0.27%	52	0.28%	54	0.28%	930
外埔區	241	1.32%	250	1.34%	255	1.34%	5,314
大安區	177	0.97%	183	0.98%	185	0.97%	2,496
烏日區	890	4.87%	911	4.87%	901	4.74%	15,265
大肚區	524	2.87%	535	2.86%	542	2.85%	11,213
龍井區	627	3.43%	636	3.40%	660	3.47%	13,899
霧峰區	677	3.70%	695	3.72%	699	3.68%	14,570
太平區	2,689	14.71%	2,730	14.60%	2,795	14.71%	39,777
大里區	1,961	10.73%	2,008	10.74%	2,046	10.77%	33,494
和平區	2	0.01%	2	0.01%	2	0.01%	21
總 計	18,280	100.00%	18,695	100.00%	18,999	100.00%	449,982

資料來源：「工廠校正與營運調查」，經濟部統計處，110 年；本案彙整。

在臺中市營運中工廠之行業類別方面，近三年以「金屬製品業」、「機械設備業」、「塑膠製品業」為主，分別為 5,584 家(佔 29.39%)、5,059 家(佔 26.63%)、1,622 家(佔 8.54%)，其次依序為食品及飼品業、電力設備及配備製造業、其他製造業、其他運輸工具及其零件業等；另外，觀察 108 年各行業類別之從業人口數，其發展情形亦與主力行業別之分布相似。

表 19 臺中市營運中工廠家數表 - 按行業分

產業別	106 年		107 年		108 年		從業人數(人)
	家數(家)	佔比	家數(家)	佔比	家數(家)	佔比	
食品及飼品業	695	3.80%	721	3.86%	741	3.90%	20,690
飲料及菸草業	51	0.28%	48	0.26%	51	0.27%	1,799
紡織業	268	1.47%	268	1.43%	272	1.43%	4,902
成衣及服飾品業	93	0.51%	99	0.53%	99	0.52%	2,579
皮革毛皮製品業	263	1.44%	259	1.39%	258	1.36%	4,474
木竹製品業	297	1.62%	309	1.65%	308	1.62%	2,859
紙漿、紙及紙製品業	259	1.42%	268	1.43%	267	1.41%	6,076
印刷及資料儲存媒體複製業	359	1.96%	358	1.91%	353	1.86%	6,543
石油及煤製品業	16	0.09%	15	0.08%	17	0.09%	495
化學原材料、肥料、氮化合物、 塑橡膠原料及人纖業	146	0.80%	144	0.77%	144	0.76%	5,138
其他化學製品業	335	1.83%	334	1.79%	336	1.77%	8,181
藥品及醫用化學製品業	45	0.25%	46	0.25%	48	0.25%	4,360
橡膠製品業	197	1.08%	205	1.10%	203	1.07%	3,693
塑膠製品業	1,577	8.63%	1,599	8.55%	1,622	8.54%	28,666
非金屬礦物製品業	264	1.44%	264	1.41%	260	1.37%	8,296
基本金屬業	301	1.65%	303	1.62%	301	1.58%	11,771
金屬製品業	5,131	28.07%	5,351	28.62%	5,584	29.39%	86,137
電子零組件業	226	1.24%	229	1.22%	224	1.18%	55,352
電腦電子產品及光學製品業	289	1.58%	290	1.55%	296	1.56%	23,349
電力設備及配備業	518	2.83%	519	2.78%	515	2.71%	12,183
機械設備業	4,992	27.31%	5,061	27.07%	5,059	26.63%	91,894
汽車及其零件業	441	2.41%	457	2.44%	464	2.44%	11,267
其他運輸工具及其零件業	509	2.78%	539	2.88%	556	2.93%	25,470
家具業	399	2.18%	413	2.21%	425	2.24%	7,966
其他業	572	3.13%	561	3.00%	562	2.96%	15,348
產業用機械設備維修及安裝業	37	0.20%	35	0.19%	34	0.18%	494
合計	18,280	100%	18,695	100%	18,999	100%	449,982

資料來源：「工廠校正與營運調查」，經濟部統計處，110 年；本案彙整。

## 第五節 土地及建築利用現況

依據營建署國土利用監測整合作業資料，臺中市 2020 年全市建成環境比例為 17%，六都中第四高，而為進一步瞭解臺中市現況發展情形，故依據不同尺度分析其土地利用及建築物型態，作為後續規劃分析之參考。

### 一、 土地利用情形

考量臺中市幅員廣大，故以行政區作為分析單元，將國土利用調查資料中住宅、商業、公共設施、遊憩使用之面積總和所佔各區比例，作為檢視各行政區發展利用之指標，以瞭解各區發展程度之差異。

臺中市共有 29 個行政區，其中和平區屬於直轄市山地原住民區，故其土地利用 8 成皆為森林使用；原縣轄地區以大里區開發利用 42% 為最高，新社區 6% 為最低；原市轄中以中區、南區、東區、西區、北區之舊城區開發利用程度最高，皆達 6 成以上，而向外擴張之屯區範圍，則以西屯區 48% 為最高，其餘屯區多因幅員較大或因尚有多數整體開發地區尚在開發中或待開發完成，故開發利用程度多為 2~3 成。

考量臺中市整體發展仍集中於原市轄範圍，故再針對原市轄範圍內土地使用現況予以分析，其範圍內之建築利用土地面積約為 6,847.6 公頃，約佔總面積的 60.4%。其中屬住宅使用者最大，佔建築利用面積之 67.7%；其次為商業使用，約佔建築利用面積之 15.1%，而其餘使用包含製造業、倉儲、宗教、殯葬設施與其他等，合計約佔建築利用面積之 17.2%，顯示原市轄範圍現況係以住商發展為主。

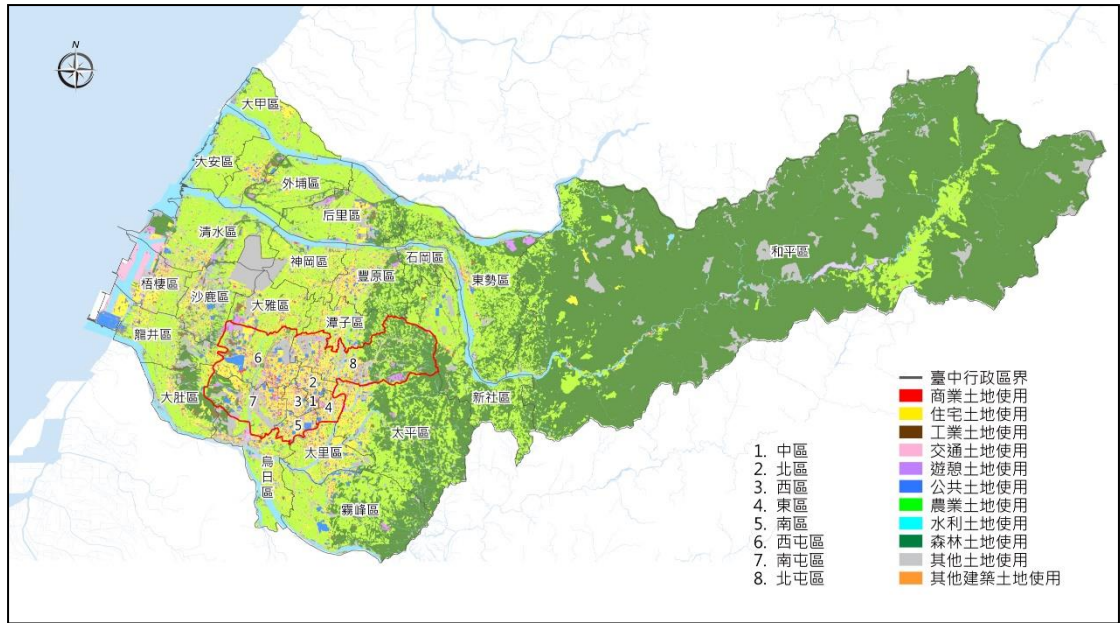


圖 33 臺中市土地利用示意圖

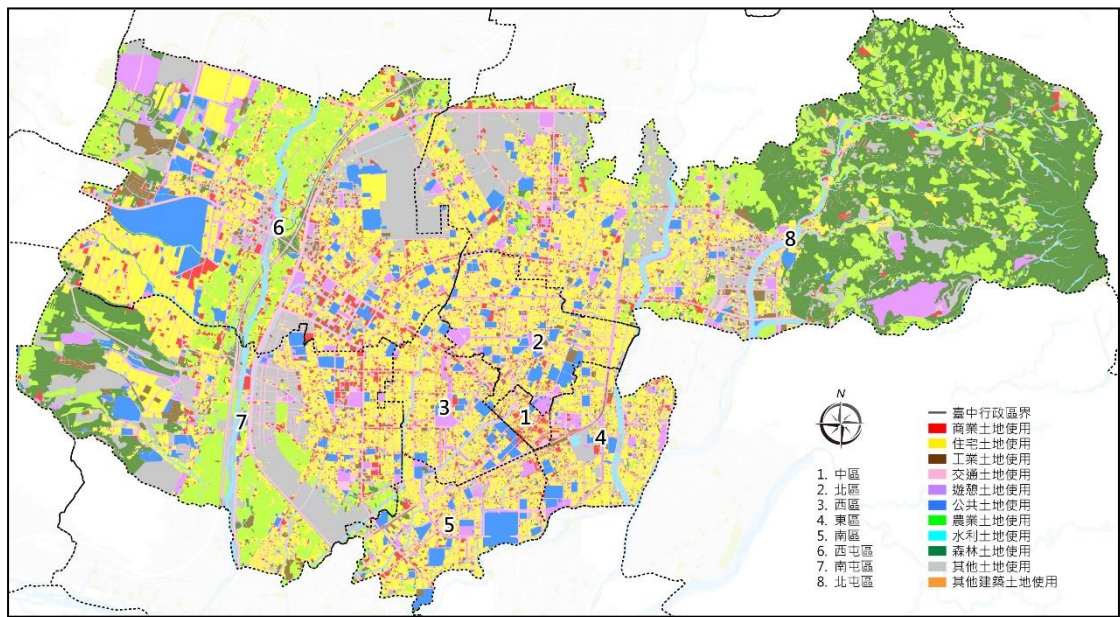


圖 34 原市轄土地利用示意圖

## 二、 建築型態

考量已發展地區多位於實施都市計畫地區，故有關建築型態分析於原市轄部分，以臺中市主要計畫第四次通盤檢討取得之測量結果作為分析基礎，而原縣轄部分則逐一檢視各計畫區都市計畫書所載之現況建築型態描述予以質性分類彙整。

在建築型態的判定，係以「1~5 層樓：透天、6~10 層樓：公寓華廈、11~24 層樓：大樓、25 樓層以上：高樓層建築」4 種類型予以區分，並就其都市計畫區現況發展之主要建築型態進行分類，部分地區因都市計畫土地使用強度規範或地區新舊建物型態差異、民眾建築型態偏好等因素下，部分都市計畫區內尚有 2 種不同之主要建築型態混合情形。

經分析結果可知，原縣轄多以 1~5 層樓建築為主，而原市轄則有較多混合型態之情形，部分地區因政策導向或都市計畫規定使用強度較高之原因，在舊有市區及一至五期市地重劃地區、豐樂里附近地區、福安里地區、新市政中心專用區、樹德地區、西屯地區、臺中車站地區等計畫區有高樓層建築較多之情況，其餘地區雖部分因路線型商業區有零星高樓層建築之建築，但仍非為該地區之主要建築型態。

整體而言，原市轄地區之建築型態較為多元，且有多處地區因整體開發地區完成、計畫導向發展及位處商業核心地帶，故有較高樓層之建築型態；原縣轄地區如太平、大里、烏日等地區近年雖有大樓建築之興建開發，但該地區整體仍多以透天建築型態為主，有關各計畫區之相關建築型態整理詳如下表。

表 20 臺中市各都市計畫區主要建築型態彙整表

原市轄			
都市計畫區 ( 簡稱 )		含括之整體開發區	主要建築型態代號
A-1	舊有市區及一至五期市地重劃地區	●一期重劃區 ●二期重劃區 ●三期重劃區 ●四期重劃區 ●五期重劃區	A+D
A-2	後庄里地區		C
A-3	干城商業地區	●六期重劃區	A
A-4	豐樂里附近地區	●八期重劃區	C+D
A-5	旱溪地區	●九期重劃區 ●振興路以南區段徵收區	C
A-6	軍功及水景里地區	●十期重劃區	A
A-7	水崛頭地區(興建中低收入住宅方案)	●西屯區國安段地區區段徵收區	A
A-8	福星路附近地區	●十二期重劃區	B+C
A-9	四張犁地區	●十一期重劃區	C
A-10	福安里地區		D
A-11	楓樹里地區		C
A-12	廊子地區	●廊子地區區段徵收區	B
A-13	新市政中心專用區	●七期重劃區	C+D
A-14	新市政中心專用區西側	●七期重劃區	B
A-15	新市政中心專用區南側	●七期重劃區	C
A-16	中清路交流道附近乙種工業區		*
A-17	原部分「文小—四十」學校用地變更為住宅區		A
A-18	原大型購物中心專用區	●臺中糖廠區段徵收區	A
A-19	工業住宅社區		B
A-20	樹德地區		A+D
A-21	部分農業區為住宅區(安置九二一震災受災戶)		A
A-22	解除部分後期發展區開發限制(安置九二一震災受災戶)		A+B
A-23	東光、三和地區		A
A-24	臺中體育場附近地區		B
A-25	西屯地區		C+D
A-26	文山及春社里地區	●建功重劃區	A
A-27	臺中工業區及工業住宅社區	●辰億重劃區	B
A-28	原榮信紡織公司		A
A-29	精密機械科技創新園區部分		*
A-30	創意文化專用區		A+B
A-31	體 1 用地	●十四期重劃區	A
A-32	配合精密機械科技創新園區二期部分		*
A-33	原哈林企業		A
A-34	配合臺中都會區鐵路高架捷運化計畫-臺中車站地區		D
A-35	寶山里及文山里地區工業區		*
A-36	水湳機場原址整體開發區	●水湳機場原址北側區段徵收區 ●水湳機場原址南側區段徵收區	A
A-37	配合臺中都會區大眾捷運系統烏日文心	●捷運文心北屯線機廠及車站區	A

原市轄		
都市計畫區(簡稱)	含括之整體開發區	主要建築型態代號
	北屯線建設計畫-北屯機廠	段徵收區
A-38	南屯區寶山段 1032 等地號住宅區	
A-39	原公園用地為機關用地	
A-40	整體開發地區單元十四	●單元十四
A-41	整體開發地區單元三	●單元三
A-42	整體開發地區單元十二	●單元十二
A-43	整體開發地區單元二	●單元二
A-44	整體開發地區單元一	●單元一
A-45	整體開發地區單元五	●單元五
A-46	整體開發地區單元八	●單元八
A-47	整體開發地區單元九、十、十一	●十四期重劃區
A-48	整體開發單元六、七(大慶車站附近)	●十三期重劃區
A-49	整體開發地區單元十三	●單元十三
A-50	整體開發地區單元四	●單元四
A-51	部分農業區為零星工業區(配合天源義記機械股份有限公司農場細部計畫)	
A-52	乙種工業區(供聯好環保股份有限公司使用)	
原縣轄		
B	大坑風景特定區	
C	中科臺中基地附近	●藝術重劃區
D	大平霧	●福平興重劃區 ●泓成重劃區 ●泓大重劃區 ●泓福重劃區 ●泓成重劃區 ●東城重劃區 ●大里區大里重劃區 ●大里區大里(二)重劃區 ●大里區大里(三)重劃區 ●十五期重劃區 ●育和重劃區 ●太平新光區段徵收區 ●擴大大里草湖地區區段徵收區
E	烏日	●中和紡織重劃區 ●自治重劃區 ●九德區段徵收區 ●前竹區段徵收區 ●烏日河川浮覆地區區段徵收區
F	大肚	
G	王田交流道	●高速鐵路臺中車站區段徵收區
H	臺中港特定區	●臺中港一期一階重劃區 ●臺中港一期二階重劃區 ●沙鹿火車站西側重劃區 ●銀聯重劃區 ●臺中港特定區市鎮中心重劃區
I	大甲	
J	大甲日南	

原市轄			
都市計畫區 ( 簡稱 )		含括之整體開發區	主要建築 型態代號
K	鐵砧山		A
L	大安		A
M	外埔		A
N	后里		A
O	豐潭雅神	<ul style="list-style-type: none"> <li>●豐原神岡區西湳重劃區</li> <li>●豐原區社皮重劃區</li> <li>●豐原區北陽重劃區</li> <li>●豐原區豐南重劃區</li> <li>●豐原區成功路兩側重劃區</li> <li>●豐原區田心路兩側重劃區</li> <li>●豐原區南陽重劃區</li> <li>●大夫第重劃區</li> <li>●弘富重劃區</li> <li>●潭子區甘蔗崙重劃區</li> <li>●弘富重劃區</li> <li>●大新重劃區</li> <li>●僑忠重劃區</li> <li>●豐富專案區段徵收區</li> </ul>	A
P	東勢	<ul style="list-style-type: none"> <li>●慶東重劃區</li> <li>●下新庄重劃區</li> <li>●東勢特一號道路區段徵收區</li> </ul>	A
Q	新社		A
R	石岡水壩		A
S	谷關		A
T	梨山		A
U	梨山(新佳陽)		A
V	梨山(松茂)		A
W	梨山(環山)		A

- 註: 1. 考量臺中市原市轄之都市計畫組成結構較為複雜且具差異，故以細部計畫範圍作為分析單元；原縣轄部分較原市轄相對單純，故以主要計畫範圍予以分析。
2. 「A」為 1~5 層樓透天類型、「B」為 6~10 層樓公寓華廈、「C」為 11~24 層樓大樓、「D」為 25 樓以上高樓層建築；另因部分計畫區係以工業使用之廠辦建築為主，故其建築型態標示為「\*」。
3. 整體開發區係包含市地重劃區 ( 自辦及公辦 )、區段徵收區。



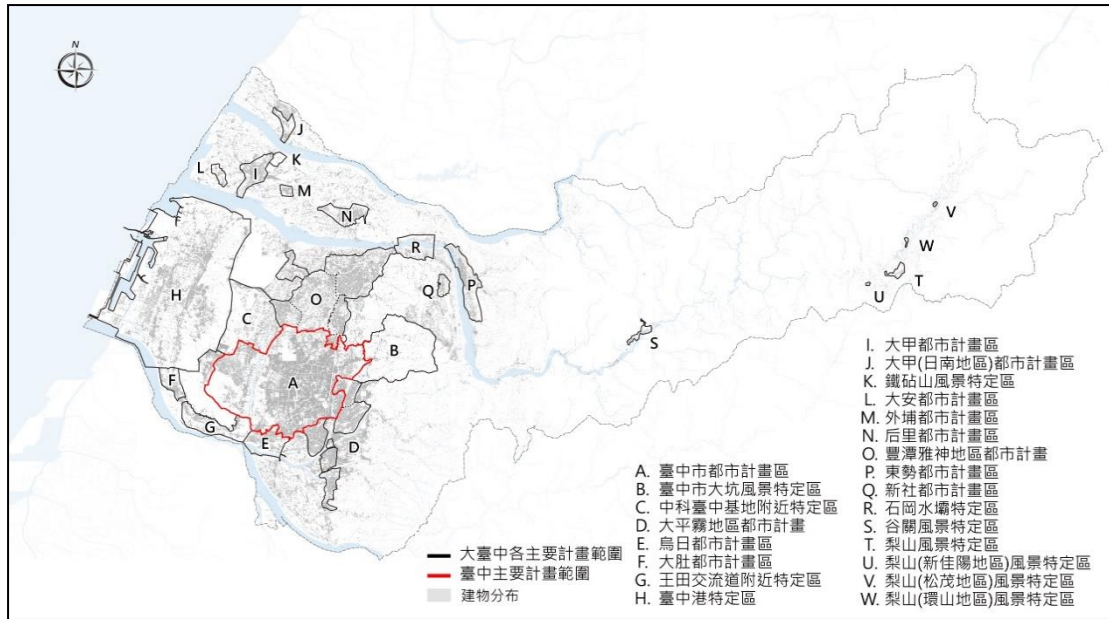


圖 35 臺中市建築分布示意圖

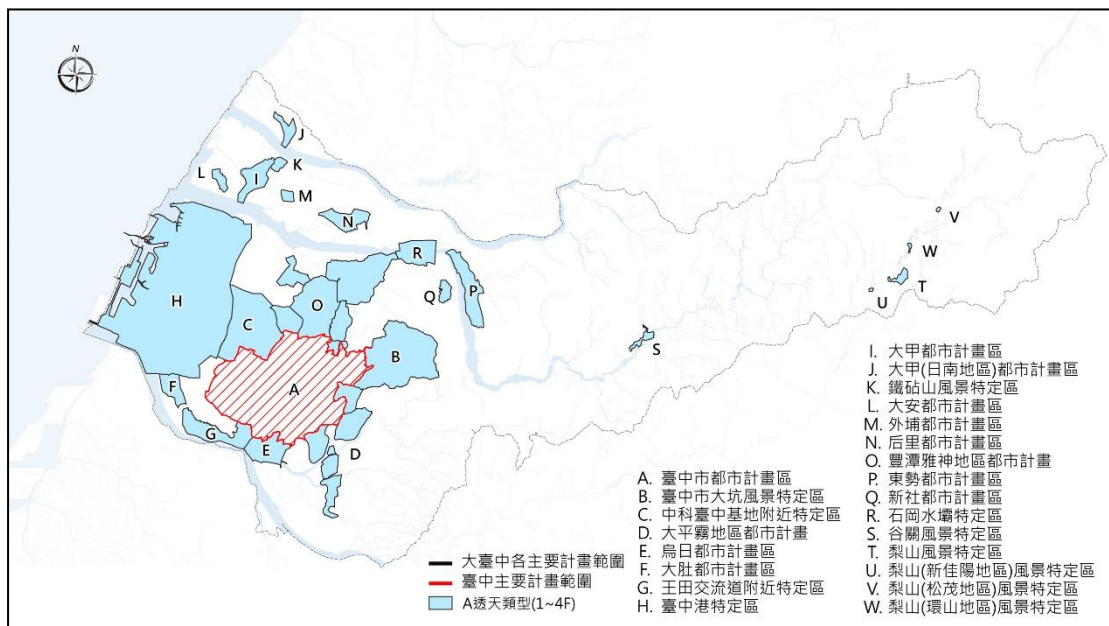


圖 36 臺中市主要計畫建築型態示意圖

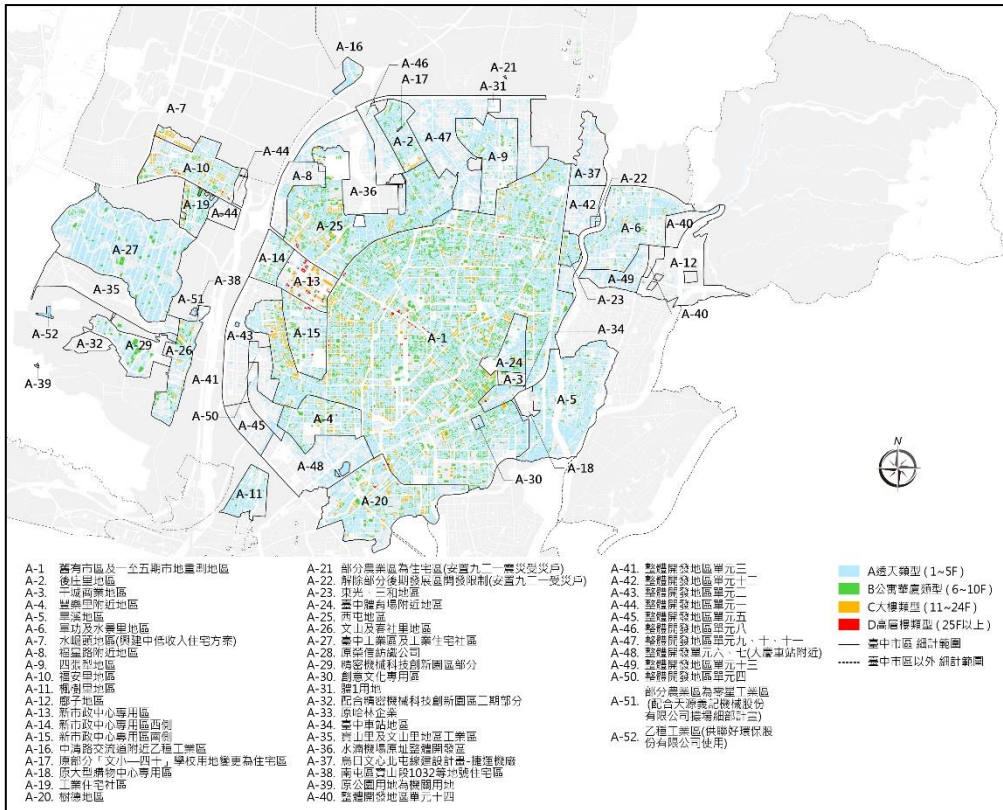


圖 37 原市轄建築分布及型態示意圖

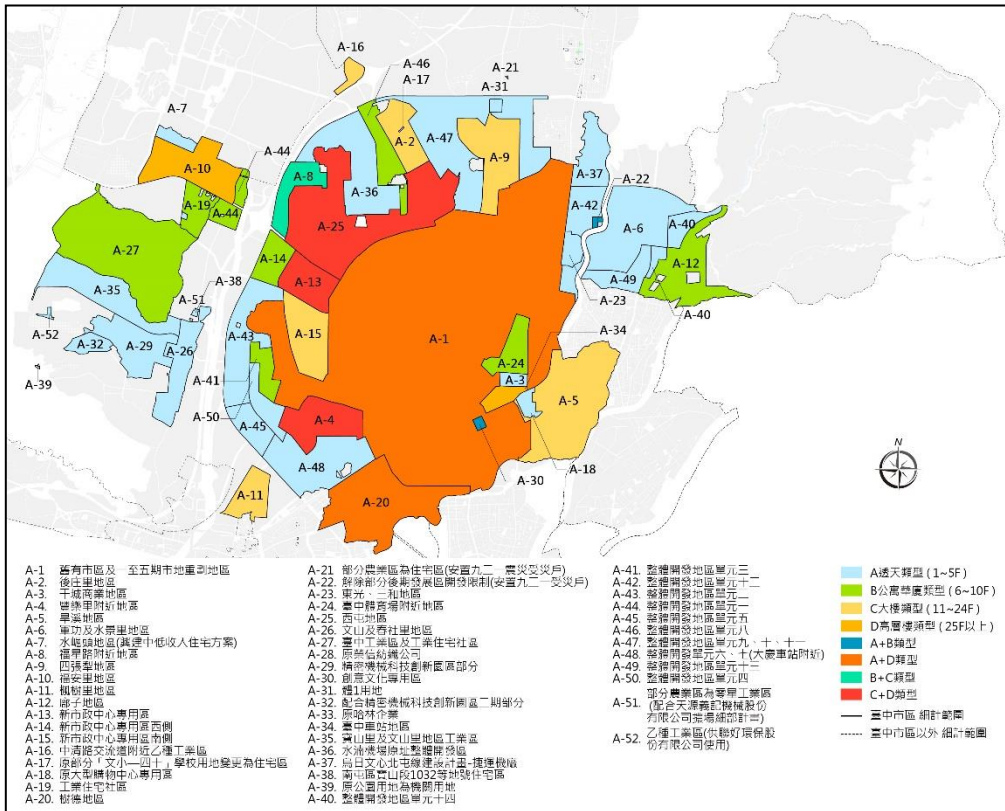


圖 38 原市轄細部計畫區主要建築型態示意圖

### 三、 建築面積

單位網格內建築面積越高將會大幅增加環境蓄熱，依下圖所示，舊臺中市有較大範圍顯著的建築面積熱區，而新興開發之七期重劃區以低遮蔽、高容積的方式開發高層建物，因此單位網格建築面積較低、開放空間較多，降低其蓄熱之潛力，其餘行政區建築面積熱區呈現零星分布並集中於其各自之行政區中心。

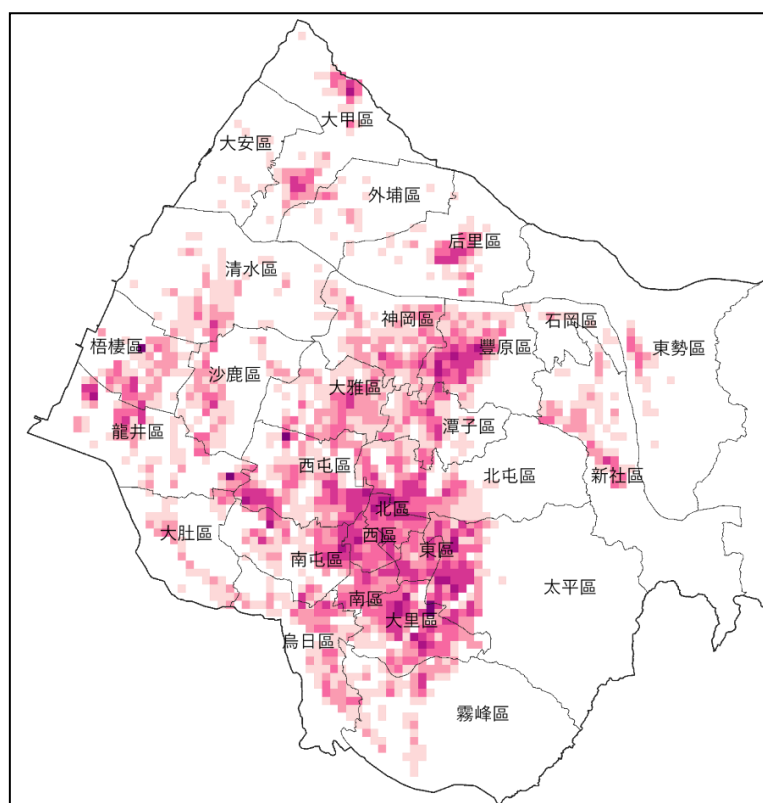
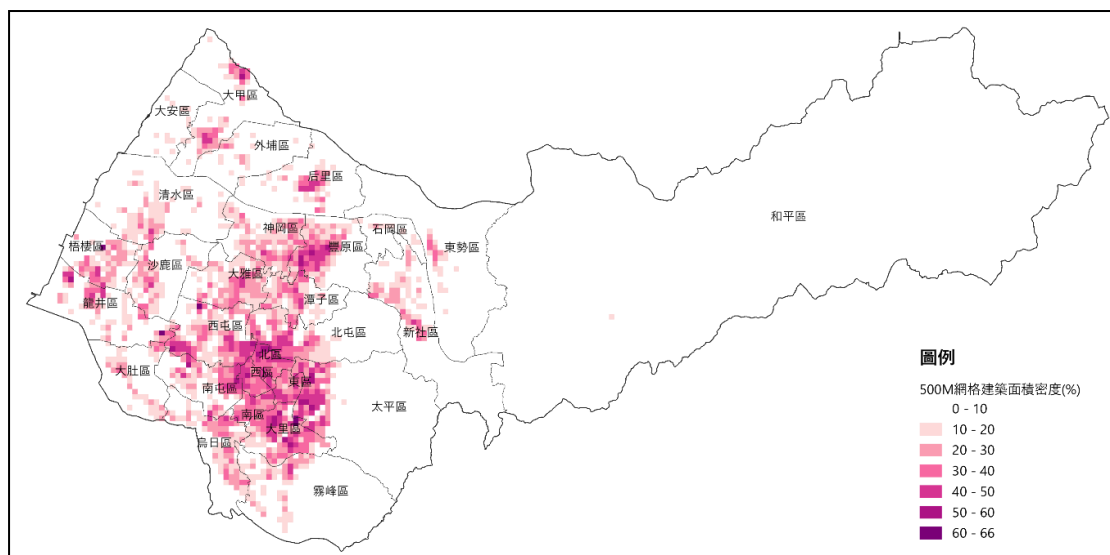


圖 39 臺中市 500 公尺網格建築面積密度分布圖  
資料來源：本計畫依臺中市政府(2021)之地表資訊演算繪製。

#### 四、 建築平均高度

臺中市單位網格建築平均高度，大多座落於 6-12 公尺(2-3 層樓)區間，北區、西區則為舊臺中市建築平均高度較高之行政區，單位網格平均高度增加至 12-18 公尺(4-6 層樓)，其餘新興發展區如西屯，多為高層住商大樓，建築平均高度達 35-41 公尺(11-14 層樓)之區間。

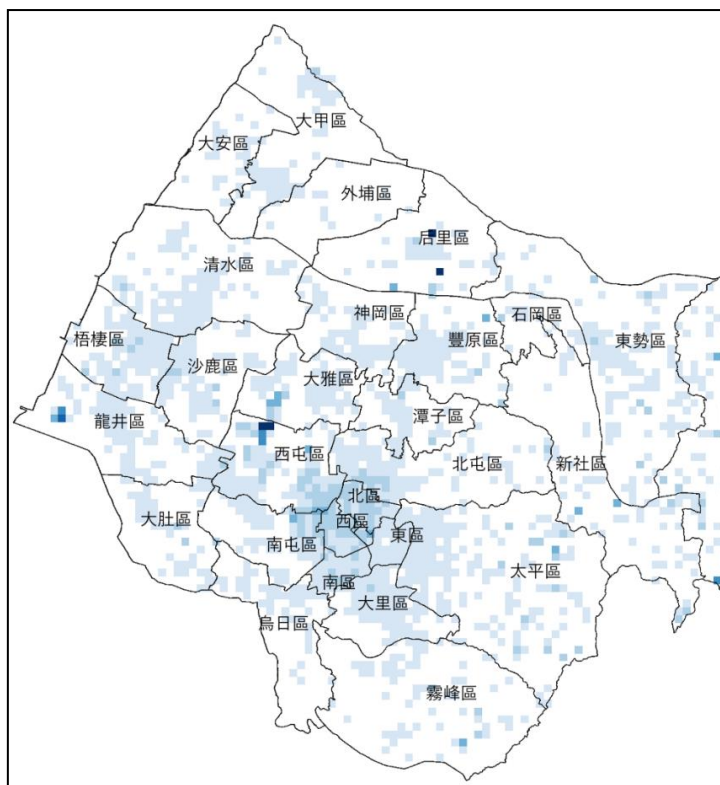
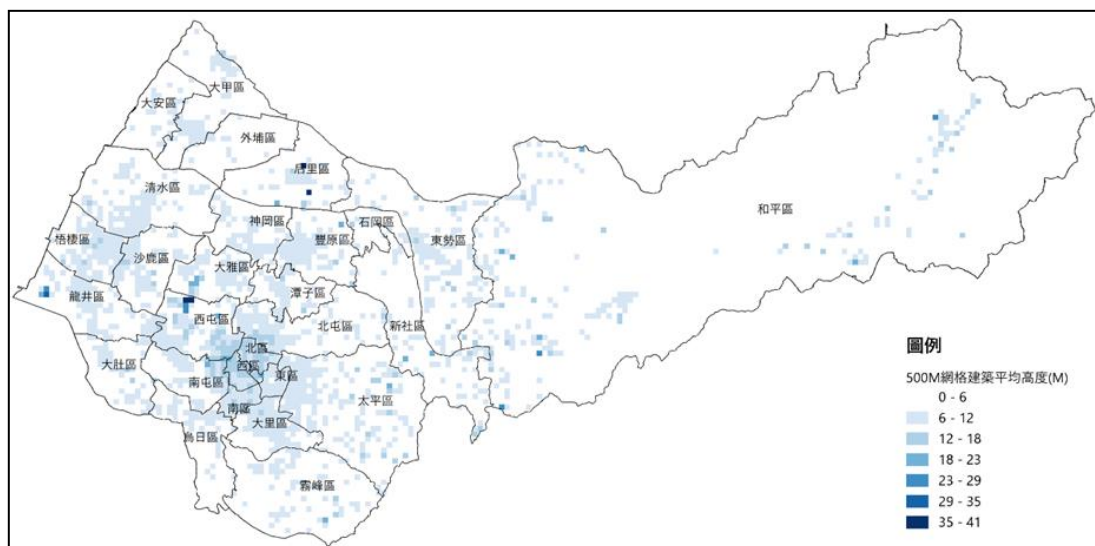


圖 40 臺中市 500 公尺網格建築平均高度分布圖  
資料來源：本計畫依臺中市政府(2021)之地表資訊演算繪製。

## 五、 地表不透水率

地表不透水面積越高會提高環境蓄熱效果，依下圖所示，舊臺中市範圍有明顯的不透水鋪面分布密集區，尤以西區、北區最為嚴重，主要與舊市區的公共綠地不足有關，而西屯區有諸多未開發重劃區以及綠地規劃充足之七期重劃區、高鐵特區，因此不透水面積參數較低，在建成條件上可能其蓄熱效果較低。

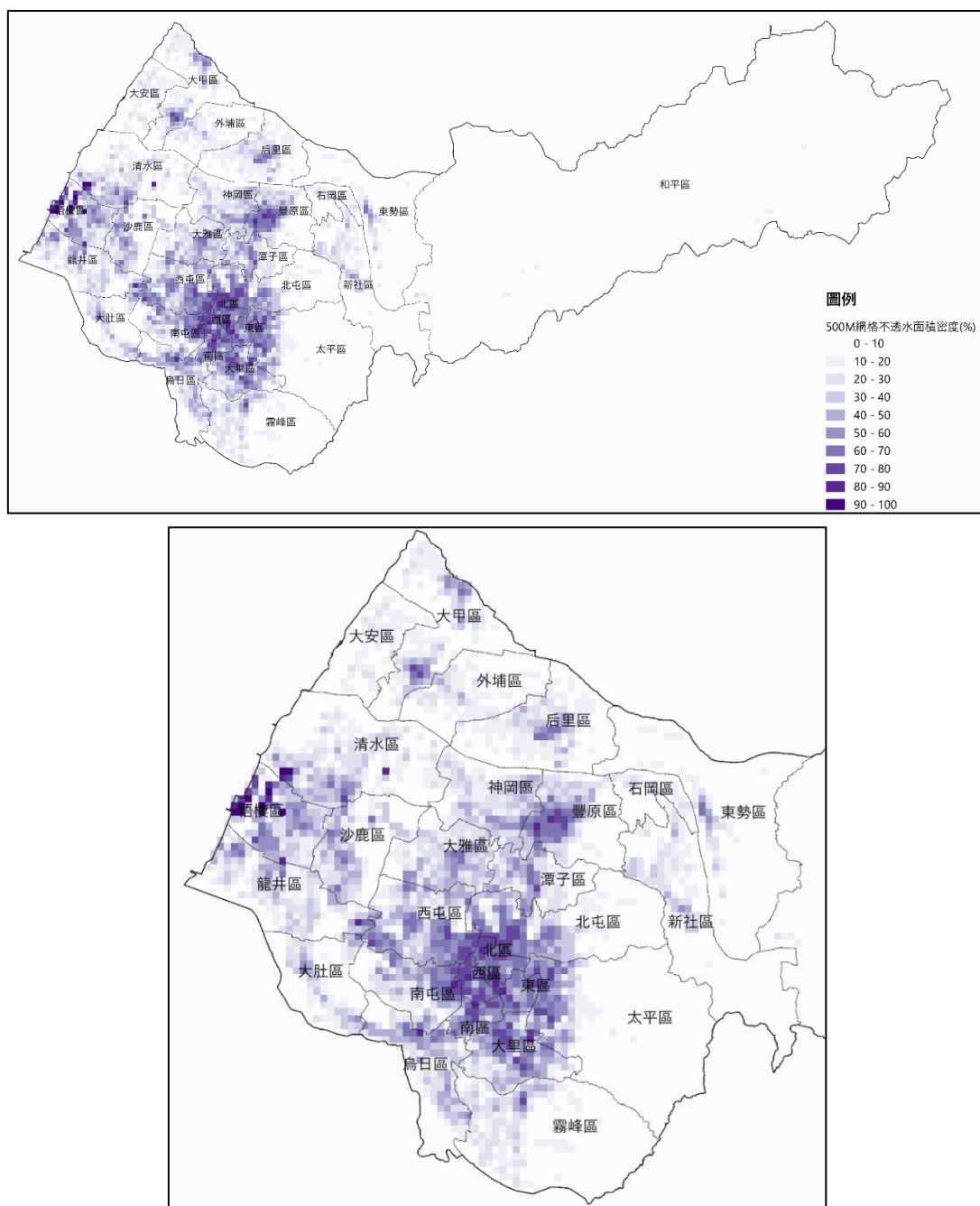


圖 41 臺中市 500 公尺網格不透水面積比例分布圖  
資料來源：本計畫依臺中市政府(2021)之地表資訊演算繪製。

## 六、 建築能耗

人工發熱主要是以建築的耗電密度(Energy Use Intensity, EUI)、建築面積、不透水面積密度增加而提升，依下圖所示。耗電密度(EUI)的定義為，建築物每年單位樓地板面積耗電量(kWh/m<sup>2</sup>.yr)，計算方式為建築物之年耗能量除以建築總樓地板面積，資料來源依據綠建築手冊(內政部建築研究所，2019)而臺中市耗電密度較高區域主要集中於舊臺中市區，包含西區、北區、中區、東區、南區、南屯區、西屯區及北屯區。其中西屯區西南方、東區與太平區交界口為 EUI 值較高之區域，均係工業高度能源需求所致，前者位於臺中工業區，後者則位於太平霧地區都市計畫的工業區。

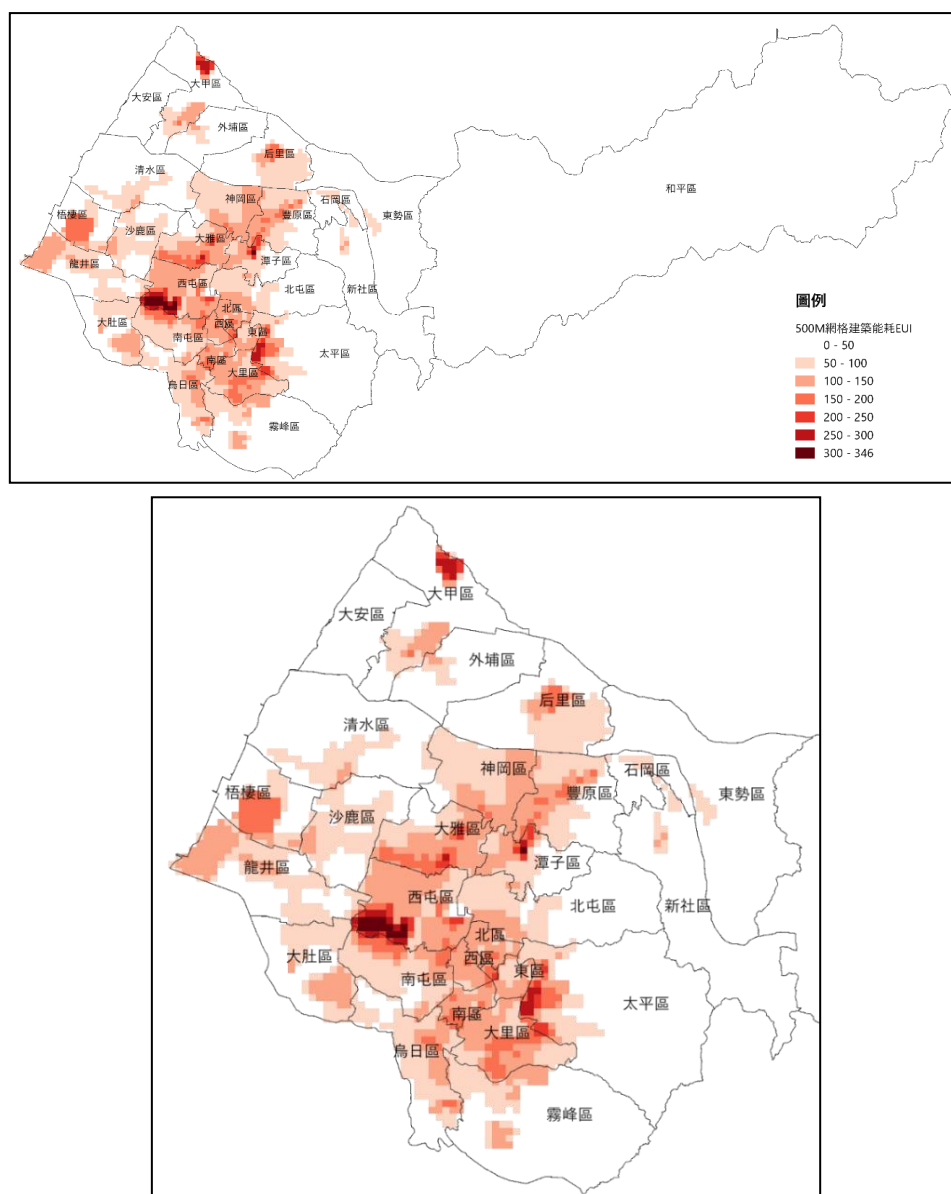


圖 42 臺中市 500 公尺網格建築能耗密度分布圖  
資料來源：本計畫依臺中市政府(2021)之地表資訊演算繪製。

## 七、 地表粗糙度

都市內的通風環境受到地表建築物的高度與分布狀況影響，一般多以「粗糙長度」做為評估關鍵。粗糙長度代表區域範圍內地面以上空間環境起伏的程度，將對風流經時的速度造成影響。本計畫透過衛星航照運算與臺中市既有地籍圖資兩種背景資料，取得地表建築物分布狀況與建築物高度，進而計算地表建築粗糙長度，以推估都市風環境情形。下圖為臺中市 500 公尺網格地表粗糙度分布圖，可發現北區、東區以及西屯區南部等低區因為密集建物分布及綠地與開放空間相對較少，導致地表粗糙長度較高。由於地表粗糙長度可解析風流經過時的通暢程度，因此屬於評估臺中熱舒適分布的重要指標。

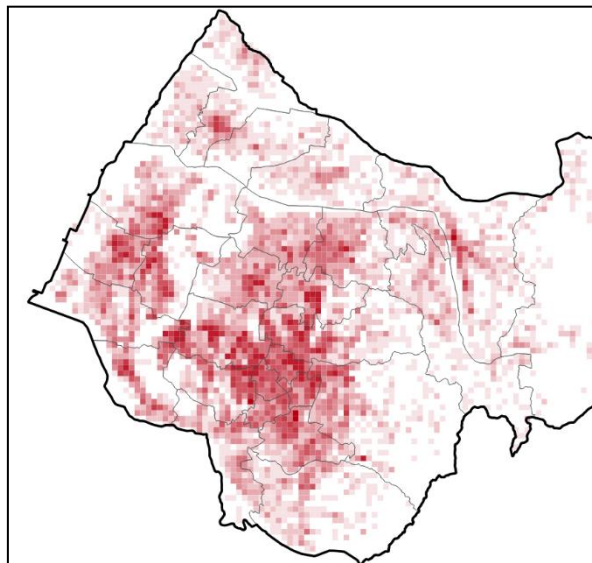
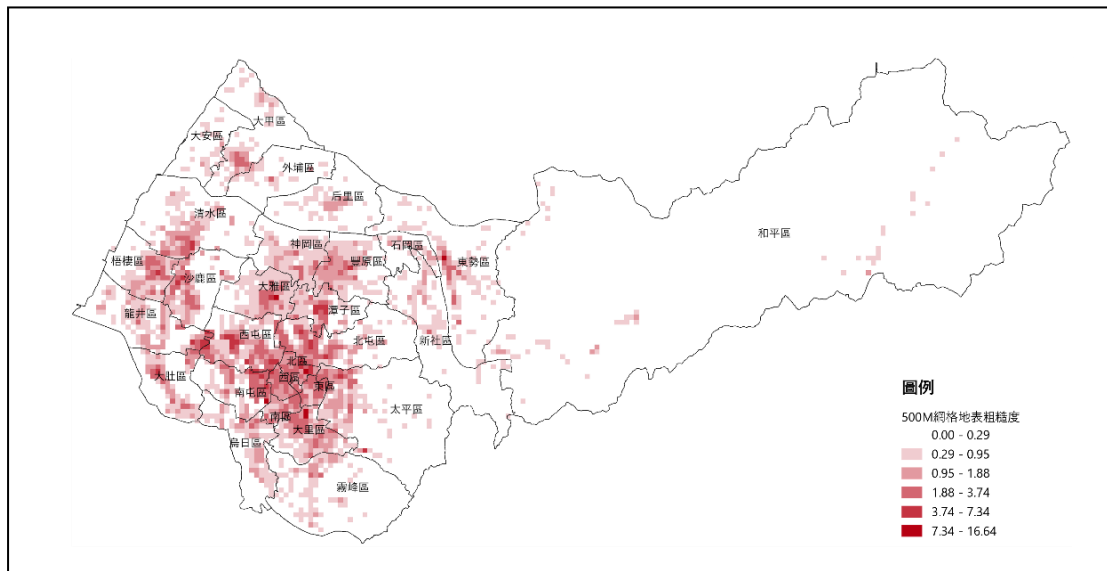


圖 43 臺中市 500 公尺網格地表粗糙度分布圖  
本計畫依臺中市政府(2021)之地表資訊演算繪製。

## 八、 天空可視率

天空可視率為天空占整個視野的比例，數值介於 0 到 1 之間。它反應了在一個地點的特定高度上視野被遮蔽的程度。天空可視率越高代表環境越空曠；天空可視率低代表環境遮蔽物越多。環境遮蔽物多時，建築物吸收輻射熱之後較難釋放這些熱能，即會蓄積於較窄的街道中，進而造成環境溫度升高。然而，於人行環境中之遮蔭設施亦能有效提升熱舒適度，因此，過多或過少遮蔽物皆非對都市降溫之解方，應取最適中之平衡值與方法才能有效達到相對效益。下圖為臺中戶外空間之平均天空可視率分布圖，是將建築模型輸入 UMEP 軟體計算。可發現北區、西區、南區等舊臺中市建築平均高度較高的區域，戶外天空可視率較低，是因為密集建物分布及平均建物高度較高導致街道等戶外空間遮蔽較多，散熱不易。由於天空可視率可作為太陽熱輻射進入該區域或是被建物阻擋之判斷，能更精確描述微氣候尺度下之輻射量，亦是評估臺中熱舒適分布的重要指標。

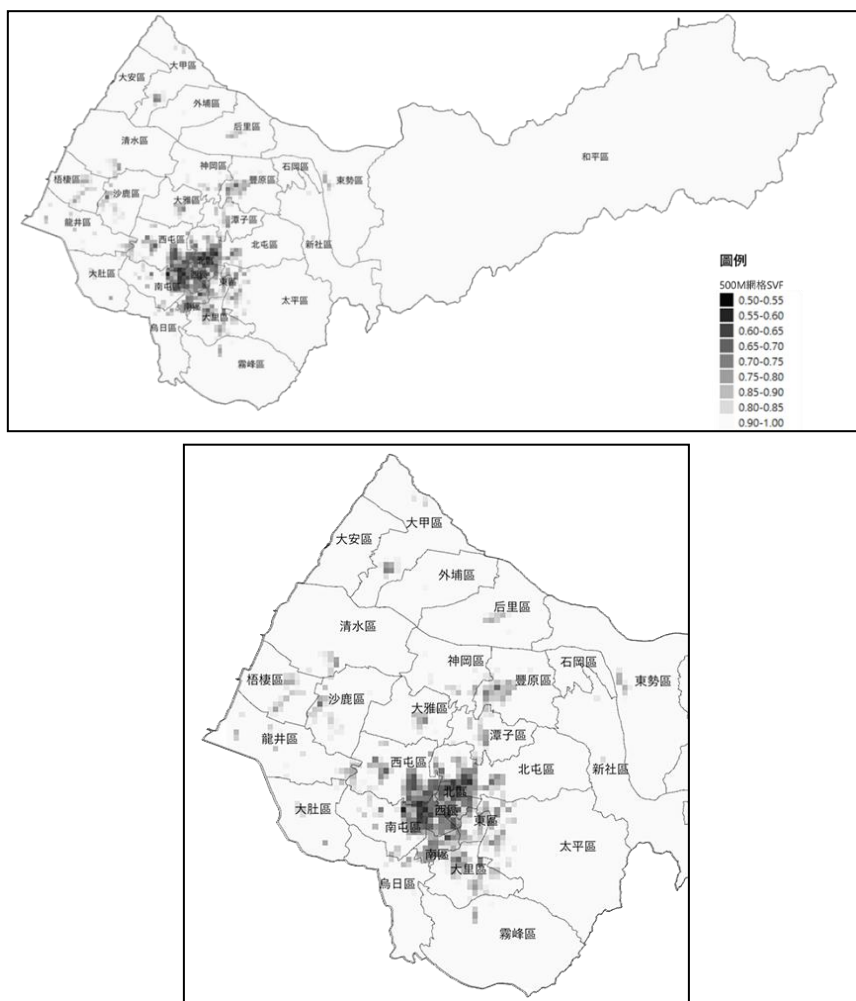


圖 44 臺中市 500 公尺網格天空可視率分布圖  
本計畫依臺中市政府(2021)之地表資訊演算繪製。



## 第六節 水綠資源分布

臺中市依山傍水，藍綠資源豐富，故針對區域內之開放空間系統及藍帶資源之分布概況進行說明。

### 一、 開放空間系統

臺中市之開放空間系統包含山系資源及地方之開放空間。山系資源中，東部山地分布面積比例約占全市土地面積 6 成以上，共有南北向山脈中央山脈、雪山山脈等二條，而在市區中則有大肚山與頭崙山等淺山山系。

根據行政院農委會林務局森林資源調查成果，臺中市森林覆蓋面積約 113,963 公頃，森林覆蓋率約為 51.45%，其主要包含大坑風景區及雪霸國家公園、參山國家風景區（梨山）、武陵國家森林遊樂區與八仙山國家森林遊樂區等國家公園；另根據臺灣山林悠遊網顯示，臺中市目前有 12 處自然步道，原市轄內亦有大坑步道共 9 處。此外，依臺北市山岳協會資料，臺中市轄區內共計 25 座百岳與 8 座小百岳，百岳數量為六都內最多、全國縣市第 3，僅次花蓮縣及南投縣。



圖 45 臺中市山區資源分布示意圖

資料來源：臺中市 2050 願景計畫推動平台委託技術服務案，臺中市政府，110 年。

除山系資源外，臺中市都市空間內包含有都會公園、中央公園、大坑地震公園等提供區域性層級服務之大型開放空間，以及多處鄰里性公園綠地服務地方所需；另外並有系統性之綠帶空間，包含串聯臺灣美術館、草悟道、科博館等之翡翠綠環，以及利用鐵路高架化橋下打造之綠空鐵道，可串聯周邊重要節點，提供地區友善徒步及自行車騎乘環境。

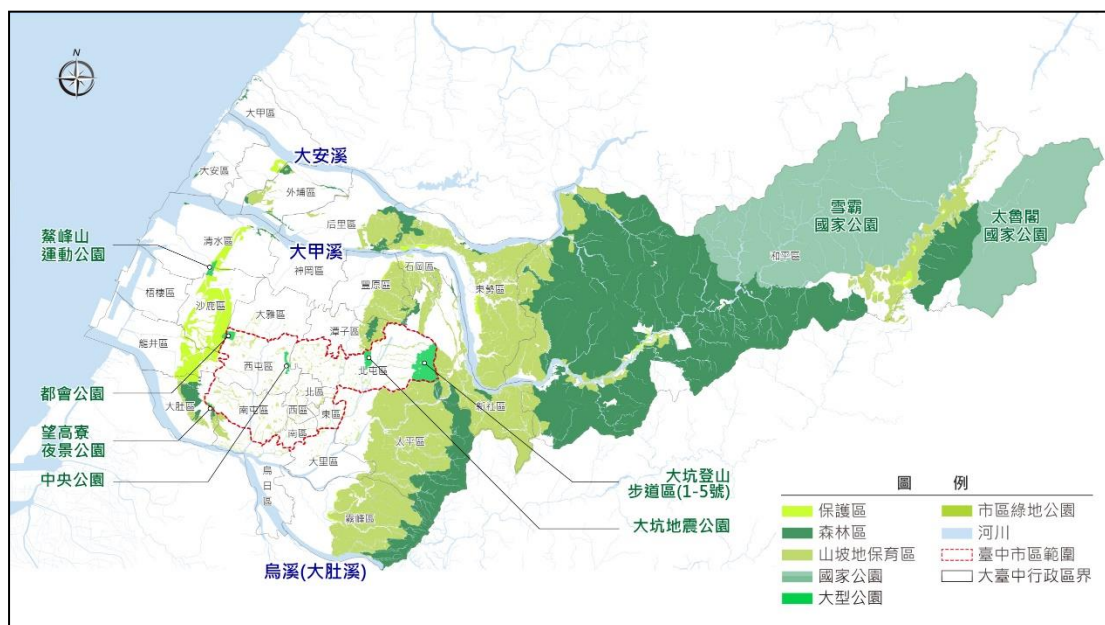


圖 46 臺中市開放空間及藍帶分布示意圖

資料來源：臺中市 2050 願景計畫推動平台委託技術服務案，臺中市政府，110 年。

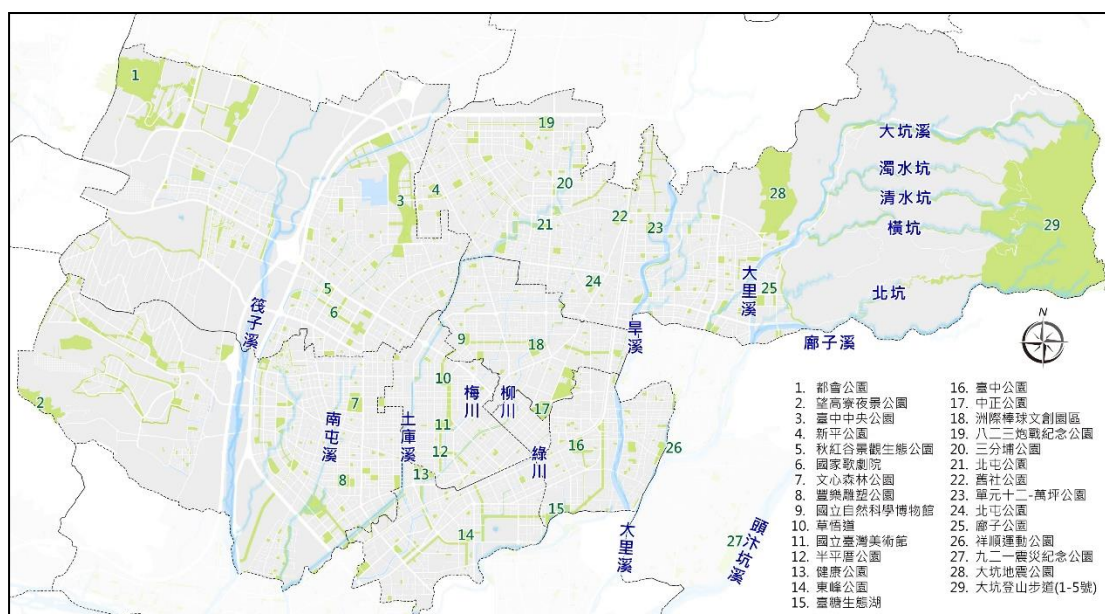


圖 47 原市轄開放空間及藍帶分布示意圖

資料來源：臺中永續城鄉宜居城市發展策略檢討規劃案，臺中市政府，110 年。

再分析臺中市近 10 年人均綠地情形 ( 計算標準係以「都市計畫區」內平均每人享有之公園綠地、廣場、兒童遊樂場、體育場之面積予以計算 )，

由每人 4.38 m<sup>2</sup> 提升至每人 9.56 m<sup>2</sup>，於六都排名第二。針對原市轄範圍已開闢之五項開放性公共設施（公園、兒童遊樂場、綠地、廣場、體育場）服務範圍 300 公尺進行分析，大致可服務原市轄範圍，開放空間數量及其服務水準尚可滿足市民所需。

原縣轄部分，依據刻正辦理之「臺中市轄區內都市計畫公共設施用地專案通盤檢討案」針對五項開放性公共設施之檢討，除大肚、王田交流道、大甲、大甲日南、外埔、潭子、大雅、神岡、豐原交流道、東勢、新社、石岡等地區已開闢五項開放性公共設施僅能涵蓋部分地區外，其餘開放空間數量及其服務水準尚可滿足市民所需。

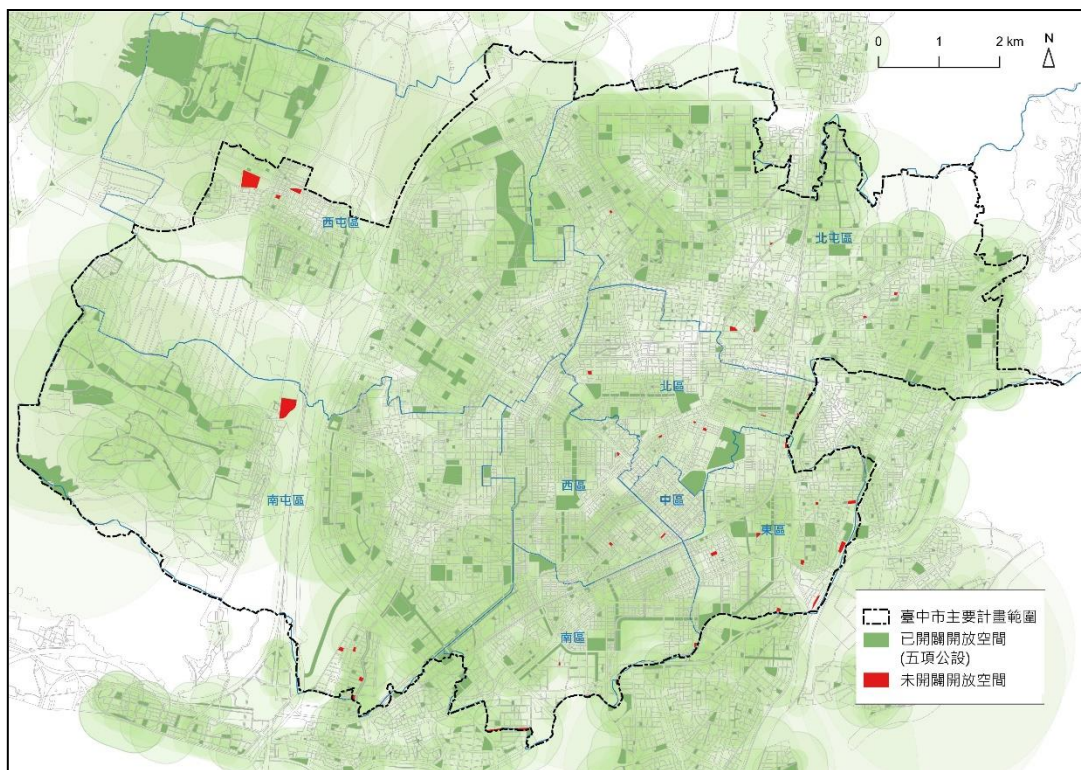


圖 48 原市轄內五項開放性公共設施服務圈域示意圖

資料來源：臺中永續城鄉宜居城市發展策略檢討規劃案，臺中市政府，110 年；本計畫繪製。

## 二、藍帶資源

河道開放資料能真實呈現臺中市現況各水體分布情形，包括主流、支流與各河川的資訊，資訊量高達 13,000 多筆，故本計畫使用河道開放資料，分析臺中地區的的水資源分布狀況，如下圖所示。臺中市境內有 13 條中央管河川（含支流）及 1 條直轄市管河川（溫寮溪）。中央管河川由北至南依序為大安溪、大甲溪及烏溪。大安溪水系之下游流貫臺中市大甲區

與大安區；大甲溪水系流經臺中地區大甲區、和平區等 11 個區域，兩流域介於北臺中市及苗栗縣，水資源主要供應大臺中地區使用；烏溪水系流經霧峰區、烏日區等 4 個區域，流域介於南臺中市、南投縣及彰化縣，主要供應南投與彰化地區之農業與公共用水，其支流包含臺中市重要之土庫溪、梅川、麻園頭溪、筏子溪及大里溪、草湖溪等。

在區域排水系統方面，隸屬於中央管轄者有旱溪排水、柳川排水、同安厝排水、港尾子溪排水、四塊厝圳支線、員竇庄圳支線以及大埔厝圳支線等 7 條排水系統，其中流經豐原之重要水系-葫蘆墩圳係屬柳川排水系統；另外隸屬於臺中市管轄之區域排水共有 131 條，其中包含梅川、麻園頭溪、潮洋溪等重要之排水系統。

上述主要河川之綠川、柳川、惠來溪、旱溪及筏子溪等水系已於 2017 年分批納入「全國水環境改善計畫」核定計畫，進行水環境改善、水質改善及生態復育，未來預計將可提供優質河川環境及友善親水空間。

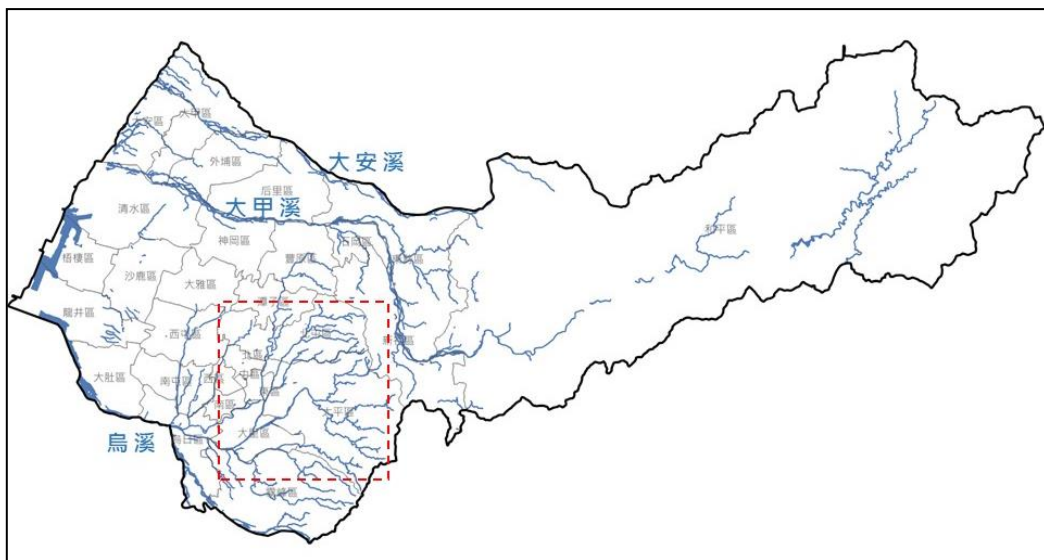


圖 49 臺中市全水系分布圖

資料來源：經濟部水利署水利資料開放平台河道開放資料。

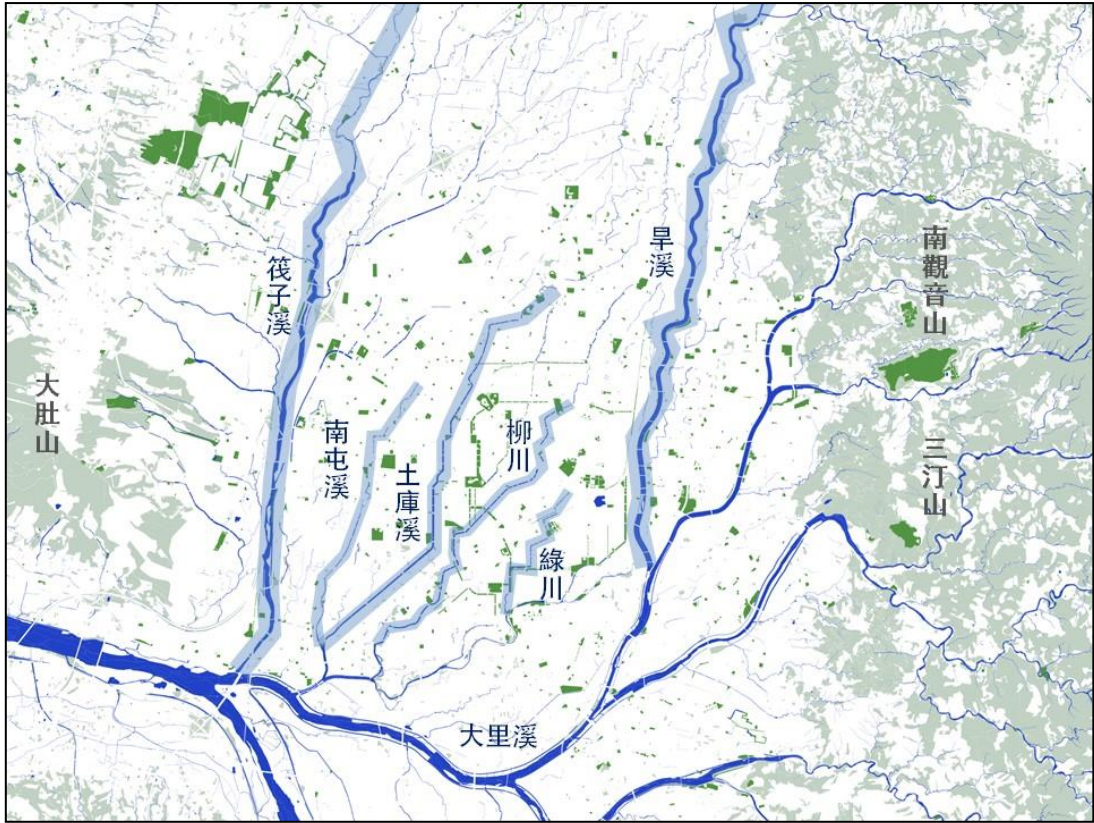


圖 50 臺中市市區河川分布圖

資料來源：經濟部水利署水利資料開放平台河道開放資料。

### 三、 綠帶資源

本計畫使用 2021 年 5 月 24 日(晴朗日·雲量低於 30%)取得的 Landsat 8 衛星影像資料，進行標準化植被指數(NDVI)與等效綠覆率等方式計算，分析臺中地區的綠化狀況。其中標準化植被指數(NDVI)常用來判斷綠化空間的分布，其計算方式是對衛星影像中的紅光波段與近紅外光波段進行標準化，以得出該區域的綠化程度。標準化植被指數一般介於 1 至-1 之間，數值越高代表綠化程度越高，而當中可大致分為三個類別:若數值低於 0.2，可判定該區域沒有植被；若數值在 0.2 至 0.5 之間，可判定該區域含有少量植被；若數值高於 0.5，可判定該區域含有較多的植被。詳如下圖所示。

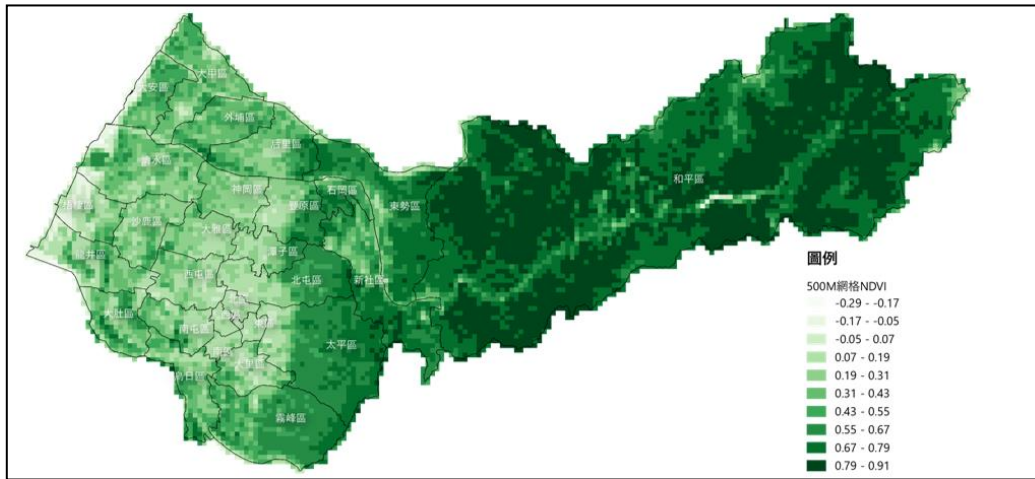


圖 51 臺中市 500 公尺網格 NDVI 分布圖

資料來源：2021 年 5 月 24 日的 Landsat 8 衛星影像資料。

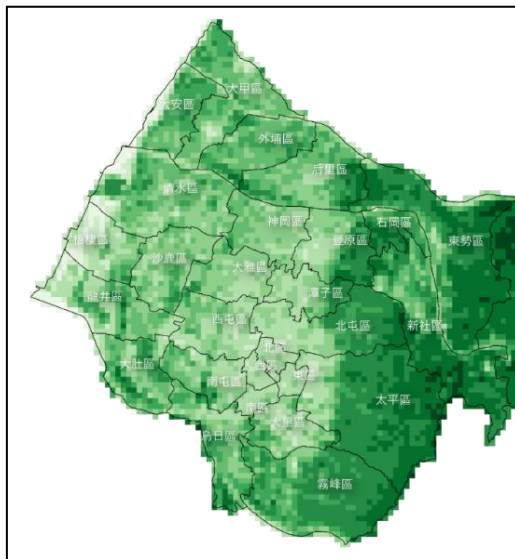


圖 52 臺中市局部 500 公尺網格 NDVI 分布圖

資料來源：2021 年 5 月 24 日的 Landsat 8 衛星影像資料。

等效綠覆率(FVC)則定義為植被佔該區域面積的百分比，其計算方式是對三種標準化植被指數進行標準化，以得出該地區植被的覆蓋程度。當中三種標準化植被指數為土壤、植被與該區域的標準化植被指數。本計畫的土壤與植被標準化植被指數被設定為標準化植被指數的最大值與最小值，方便後續的運算與分析。而等效綠覆率(FVC)是一個生態平衡與發展的重要參數之一，因此被廣泛應用於氣候變化、土壤與水文等相關研究。等效綠覆率的範圍為 0 至 1，高值的等效綠覆率可反映該地區有較高的植被百分比，即植被所佔的面積越大。臺中地區的水綠資源分布可經由等效綠覆率(FVC)與水利署所提供的河道開放資料分析得出，其中等效綠覆率根據該地區標準化植被指數(NDVI)計算得出，如下圖所示。

由以上兩种植被分析圖可知，臺中市在中區、北區、西區、東區等區因為市中心密集建成區且公園綠地少而較缺乏綠帶資源。

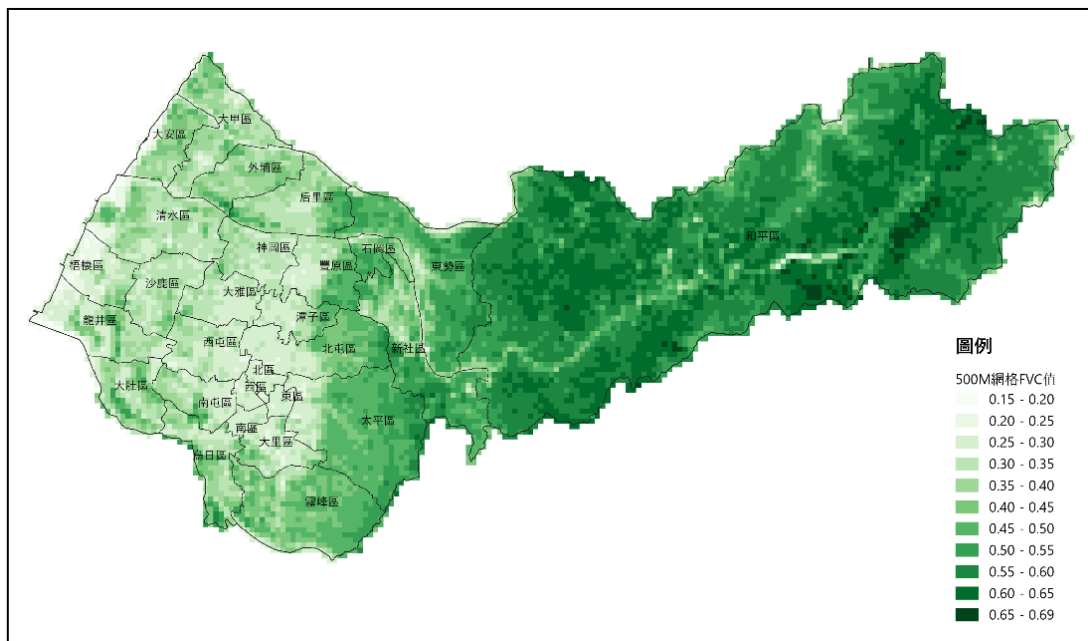


圖 53 臺中市 500 公尺網格 FVC 分布圖  
資料來源：2021 年 5 月 24 日的 Landsat 8 衛星影像資料。

## 第七節 風廊系統

盆地地形具有蓄熱難散的特性，因此針對本市密集建成區所處的臺中盆地，應仔細研擬完善的通風計畫，才可有效解決蓄熱問題。通風廊道的建構可為影響範圍帶來許多效益，例如提升空氣品質、緩和夏季高溫等。因此，本研究團隊建議，應參考國外的現行風廊計畫，針對臺中市的自然條件進行全市的風廊指認建構。

都市環境中的通風廊道可分為「自然風廊」與「都市風廊」。在自然環境中因溫度差及壓力差，產生由低溫至高溫處的氣流，且因地形圍塑而形成一條特定的路徑，可稱之為「自然風廊」；都市建築物高聳密集，自然風廊進入市區後會流經風阻較小的區域，如果這些區域能夠彼此連結成為一條連續路徑，即可稱之為「都市風廊」。

在自然風廊建構時，首先需留意日間與夜間的風向可能有所差異，其代表的意義也不盡相同。一般而言，日間時郊區氣溫與都市市區接近，氣流通過僅能略為提升人體熱舒適；而在夜間時，郊區氣溫降低，涼爽氣流有助於都市整體熱交換，能有效帶走都市熱量。此外，參考德國等城市的風廊規劃之原則，均是以夜間風向優先。因此，本計畫依國家災害防救科技中心 (NCDR) 之輸出資訊為背景資料進行氣候環境評估，在指認建構風廊時，以夏季夜間的風向作為優先考量，在輔以夏季日間的風向作為次要考量，以建構具科學性及應用性的風廊系統。

經初步指認後，臺中市全轄區內夏季之自然風廊具有以下特徵：1.河谷風廊：其風向為大安溪與大甲溪上游往西至下游處交會合併，由陸地吹向海域，呈現 Y 字型的風廊；2.濱海風廊、台地風廊、盆地風廊：均為夜間由南向北吹的南北向風廊。

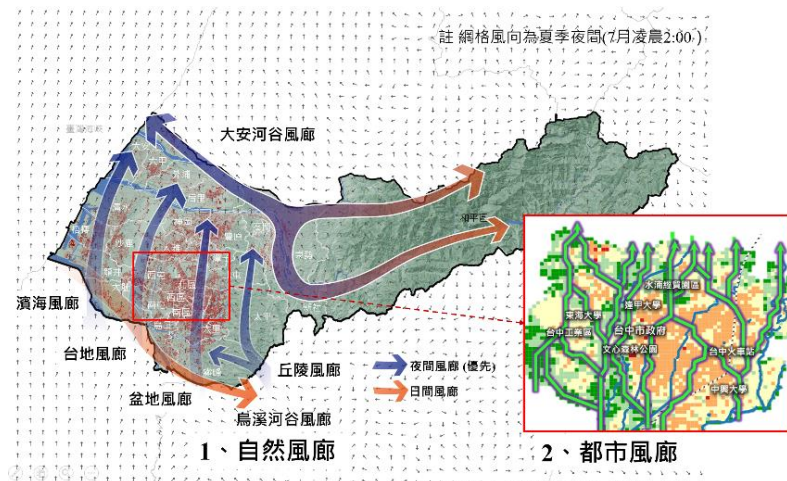


圖 54 臺中市風廊系統示意圖



在都市風廊建構時，其前提為該區域應有「自然風廊」通過的條件。當自然風廊上的氣流進入市區流經風阻較小的區域，例如公園綠地、水域、河川、廣場空地、低矮稀疏的建築群等，若這些區域能夠彼此連結成為一條連續路徑，即可稱之為「都市風廊」。換言之，有自然風廊才有都市風廊的存在。而上述風阻較小的區域，將由本計畫之建築量體之粗糙長度（roughness length）計算。都市風廊可依都市風阻的特性定義出潛在風速的大小，可分為主要風廊、次要風廊兩種，代表其可能的風速及散熱能力不同。若有垂直於風廊之道路及空地，也有助於街廓內的氣流通暢，提高人體舒適性。此外，風廊規劃亦可參考臺中市既存之綠園道及水岸自行車道等開放空間，水綠空間的新鮮空氣有助於形成良好的風廊路徑。

本計畫目前已建構自然風廊系統，並以此為基礎，於「嚴重熱點」建立都市風廊系統。其建置方式如下：

1. 依據長年的風速風向資料，定義本市轄區內的夏季主要盛行風。其次，於地理資訊系統（GIS）中，將建築的面積及高度參數呈現於圖面上，空白處即為道路或空地。
2. 以 100 公尺為網格單元，依建築投影面積及高度計算粗糙長度（Kondo & Yamazawa, 1986）。粗糙長度愈大，代表這個網格的風阻愈大，風愈不容易通過。顏色愈深代表粗糙長度愈大，潛在的風阻愈大。
3. 利用最低成本路徑法（Least Cost Path）的方法，假設風會優先選擇進行阻力較小的路徑，便能由南向北逐一繪製可能的風廊路徑。

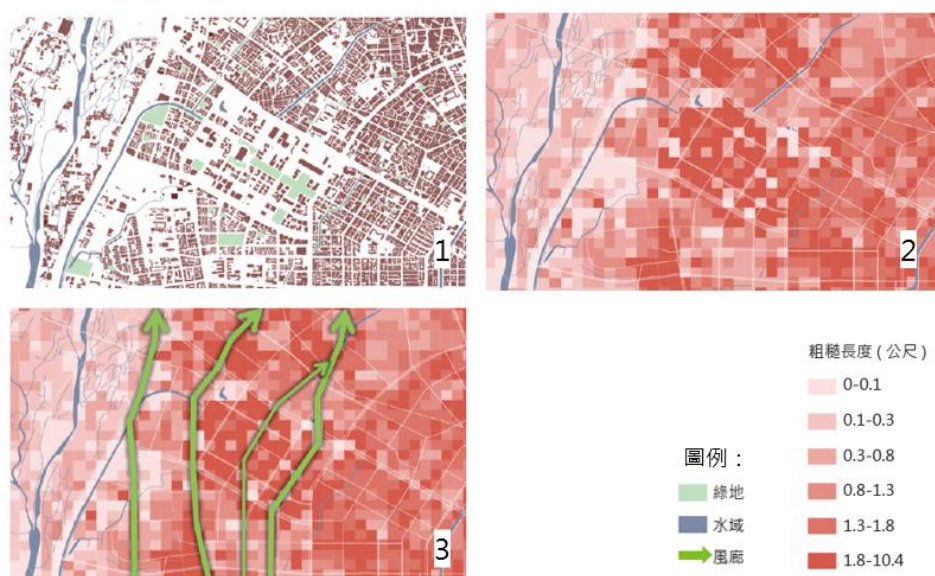


圖 55 嚴重熱區之風廊建置方式示意圖

## 第八節 都市空間發展特性

### 一、 都市計畫概述

臺中市計有 24 處都市計畫區，包含市鎮計畫 12 處、特定區計畫 12 處，計畫總面積為 53,560 公頃。其都市計畫區內容及分布示意圖如下圖所示。

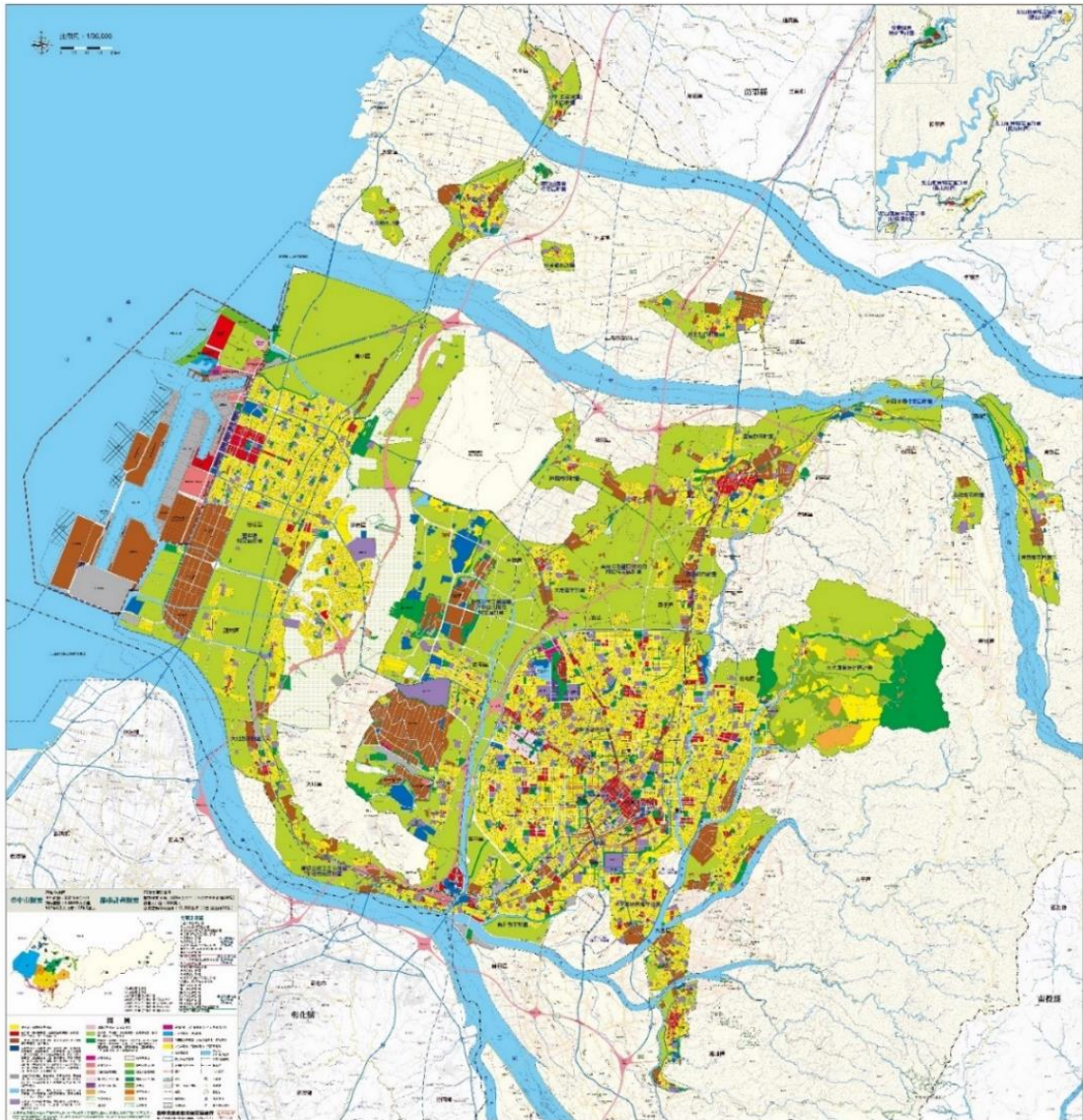


圖 56 臺中市都市計畫區分布示意圖

資料來源：臺中市政府，108 年。

表 21 臺中市都市計畫區彙整一覽表

計畫性質	計畫區名稱	計畫人口(人)	計畫面積(公頃)	計畫年期	居住密度(人/公頃)	都市發展用地(公頃)	都發用地佔計畫面積比例(%)	
市鎮計畫	臺中市	1,300,000	11,408.94	115	289	9,906.00	86.83	
	大平霧	大里	100,000	584.63	115	300	579.52	99.13
		大里(草湖)	45,000	318.24	115	360	281.82	88.56
		擴大大里(草湖)	7,400	53.85	109	385	34.53	64.12
		太平	72,000	864.85	110	370	509.99	58.97
		太平(新光)	75,000	535.98	100	278	484.48	90.39
		霧峰	45,000	424.92	100	360	307.93	72.47
	東勢	60,000	997.10	110	292	436.70	43.80	
	大甲	60,000	713.65	110	390	421.05	59.00	
	大甲(日南)	19,000	307.50	110	350	121.99	39.67	
	后里	36,500	646.87	100	268	394.15	60.93	
	豐潭雅神	豐原	170,000	2,196.94	110	330	1,199.19	54.58
		神岡	17,000	468.32	115	310	141.62	30.24
		潭子	50,000	566.54	115	340	389.26	68.71
		大雅	68,000	578.46	110	559	265.54	45.90
	新社	9,300	203.76	100	358	72.38	35.52	
	外埔	8,000	123.97	110	280	48.10	38.80	
	大安	4,400	193.32	115	221	38.53	19.93	
	烏日	52,000	909.89	110	335	606.28	66.63	
	大肚	35,000	513.08	100	326	305.41	59.52	
	小計	2,233,600	22,610.81	-	-	16,544.47	73.17	
	特定區計畫	豐原交流道	100,000	2,253.23	115	406	627.09	27.83
		王田交流道	53,400	1,282.17	115	263	630.03	49.14
		臺中港	580,000	19,668.69	115	263	5,461.66	27.77
		石岡水壩	12,000	754.44	100	307	113.75	15.08
		谷關	800	147.90	110	120	42.57	28.78
梨山		2,500	138.57	115	190	37.36	26.96	
梨山(新佳陽)		250	14.62	115	150	4.88	33.38	
梨山(松茂)		600	21.32	115	250	5.53	25.94	
梨山(環山)		1,100	15.95	115	250	7.25	45.45	
鐵砧山		350	138.96	100	202	31.01	22.32	
大坑		15,000	3,543.83	115	37	1,601.13	45.18	
中科		90,000	2,969.15	121	-	1,223.39	41.20	
小計		856,000	30,948.83	-	-	9,785.65	31.62	
合計	3,089,600	53,559.64	-	-	26,330.12	49.16		

資料來源：臺中市國土計畫規劃技術報告書，109年；本案彙整。

## 二、 都市更新地區

臺中市政府原於 96 年 6 月 28 日府都發字第 0960119059 號函公告「臺中市舊市區都市更新地區劃定案」，劃定 9 處舊市區為都市更新地區，後新增「體二地區」、「春安地區」等更新地區，且陸續於太平區、大里區、沙鹿區、清水區、梧棲區擬定都市更新計畫暨公告實施都市更新地區，以及於 110 年 4 月 15 日發布「豐原鐵路高架 2 側優先整建或維護更新地區」、111 年 1 月 18 日發布「豐原火車站西側、東北側及東南側更新地區」。迄今臺中市共計有 56 處公告都市更新地區，以及 15 處公告優先整建或維護更新地區。

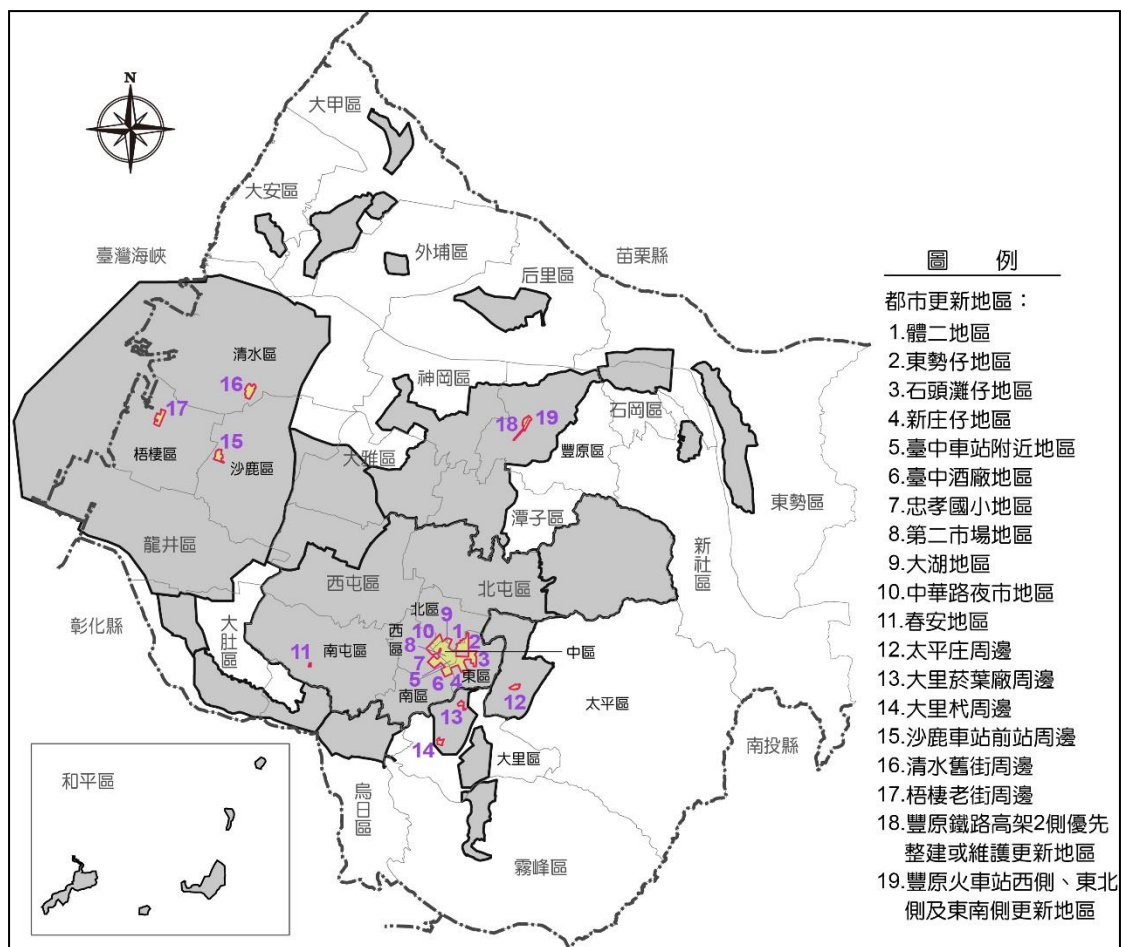


圖 57 臺中市公告都市更新地區分布示意圖

## 三、 重大建設區位及整體開發地區

臺中市近年市政計畫及大型建設投資 ( 含後期整體開發地區、產業園區、新訂擴大都市計畫 ) 主要分布於大眾運輸路網周邊，如下表及下圖所示。

表 22 重大建設計畫彙整表

項目		內容
軌道運輸	捷運藍線綜合規劃作業(含環境影響評估、都市計畫變更)	■ 刻正配合中央審查作業。路線規劃西起臺中港，沿臺灣大道串聯沙鹿火車站、市政府、臺中火車站，東至臺糖生態園區，全長 24.8 公里，共設有 20 座車站及 1 座機廠。
	捷運綠線延伸線可行性研究	■ 刻正配合中央審查作業，路線全長 9.08 公里，全線設高架車站七座。烏日彰化段全長 6.59 公里，設高架車站 5 座，自高鐵臺中站跨越烏溪至彰化臺鐵金馬站；北屯大坑段全長 2.49 公里，設高架車站 2 座，自舊社至大坑經補庫。
	大臺中山海環線可行性研究	■ 刻正配合中央審查作業。山海環線雙軌高架化計畫包含山線鐵路高架大慶延伸烏日、海線鐵路雙軌化暨部分路段高架化、甲后線新建鐵路等分項計畫，可提升臺中鐵路系統服務功能，帶動區域均衡發展，縮短城鄉差距。
	機場捷運可行性研究	■ 刻正配合中央審查作業。機場捷運（橘線）作為臺中國際機場聯外大眾運輸中樞，目前路線規劃自機場起沿中清路經水湳經貿園區至臺中車站後續往屯區，串聯市區及屯區並連結港市交通。
	屯區捷運可行性研究	■ 屯區捷運包括捷運藍線延伸太平以及屯區捷運環狀線，串聯藍、橘線，並與綠線成環。
土地開發	十三期重劃區	■ 坐落於南區、南屯區交會地區，鄰近大慶火車站、高鐵臺中站，區內更有捷運綠線 G13 與大慶火車站串聯，形成鐵公路重要樞紐。為促進都市健全發展，並解決原後期發展區土地所有權人先行出具土地使用同意書供臺中市政府開闢公共設施問題，爰由臺中市政府整併整體開發地區單元六、七，以公辦市地重劃方式開發。
	十四期重劃區	■ 坐落於北屯區，因崇德路、松竹路、環中路先行開闢連貫大雅、潭子區，以及洲際棒球場啟用，成為重要入口意象地區，惟主要道路兩側密布臨時性建築，與整體都市景觀風貌極不協調。為引導都市土地合理及有效率開發，並解決原後期發展區土地所有權人先行出具土地使用同意書供臺中市政府開闢公共設施問題，爰由臺中市政府整併整體開發地區單元九、十、十一，以公辦市地重劃方式開發。
	烏日九德地區區段徵收	■ 因烏日都市計畫發展已達飽和，以附帶條件辦理區段徵收方式，變更部分農業區及公共設施用地為可建築用地，以創造優質之居住空間。
	烏日前竹地區區段徵收	■ 因應本市區域均衡發展、解決烏日都市計畫區發展現況居住空間之需求及公共設施缺乏，併早溪河道整治之急迫性及必要性等因素，指定烏日前竹地區應以區段徵收方式辦理整體開發。
	北屯機廠區段徵收	■ 因現有交通容量不足，影響交通機能及品質，故配合「臺中都會區大眾捷運系統烏日文心北屯線建設計畫」，辦理舊社地區變更主要計畫，並以區段徵收方式取得北屯機廠、G0 站、G3 站及相關公共設施，舒緩交通問題，帶動地方繁榮。
	高鐵車站門戶計畫	■ 該計畫區為高鐵、臺鐵及捷運等三鐵共構系統進入臺中市區主要門戶，透過完善高鐵臺中車站地區聯外交通系統、提供區域性公共建設及產業發展腹地，引導都市合理發展，打造專業的產業發展服務軸帶，促進大臺中之都市競爭力。
	市鎮中心北側地區整體開發	■ 配合臺中港附近地區相關重大建設（如增設碼頭、引進外商等），為強化周邊相關產業配套服務，推動軟體及研發等相關產業發展，打造創新、智慧與娛樂元素之新世代標竿園區。
	關連一期工業區西北	■ 主要為關連工業區規劃轉型朝智慧物流及綠能產業發展，北側住宅區鄰三井 outlet，未來以支援地區服務發展機能為主。

項目		內容
	側整體開發	
擴大都市計畫	擴大大里都市計畫	■ 因應縣市合併且為取得大里溪治理計畫所需工程用地，解決長期以來私有土地所有權人之權益，有效引導大里區循序開發，故辦理該計畫，以中低密度為其發展模式，型塑都會區優質住宅生活單元，並結合水岸資源的利用，推動大里之水漾城市風貌。
	擴大后里都市計畫	■ 后里車站東側地區於臺中市區域計畫所勘選新訂或擴大都市計畫地區中，屬重大建設類型。為承續「2018 臺中世界花卉博覽會」契機，因應后里車站未來成為北臺中三鐵共站之交通門戶，以整合地方資源與觀光發展，辦理該計畫，實踐大眾運輸導向之土地發展理念。
園區規劃	水滄經貿園區	■ 水滄經貿園區為臺中發展成為智慧創新門戶的重要基礎，市府將持續推動，打造兼具低碳與創新之智慧城市示範區。
	機場園區計畫	■ 為建構國際級都市的城市門戶意象、擘劃整體機場園區願景藍圖，藉由「機場園區」概念通盤思考機場與周邊區域之整體發展，以短、中、長期發展期程進行妥善規劃及開發，並預留機場捷運用地，以順利銜接機場中長期之建設計畫，提高交通物流運輸系統之可及性及便捷性。
	臺中港 2.0 計畫	■ 北段以「北大安、南高美」為主軸，搭配松柏漁港、大安港媽祖主題園區及高美濕地等定位為觀光休閒；東段以三井 OUTLET 為中心，引進旅宿飯店、購物商場及相關產業觀光工廠進駐，定位為商業發展；南段定位為重工業及綠色能源發展，配合綠色新能源產業、國家風力發電政策招攬相關廠商進駐。
	大里夏田產業園區	■ 因應中央推動智慧機械產業及輔導未登記工廠合法化之政策，引導在地手工、金屬製造等環保節能產業升級及創新，以達成農地保護、創新產業群聚發展並重之目標。
	豐富專案	■ 豐富專案以運動產業園區為發展主體，配合國民運動中心之建置，一期為運動服務產業之產品銷售，輔以體驗型行銷，二期為運動科學、運動用品等研發及相關製造，藉以帶動地方運動產業發展。
都市更新及社會住宅	烏日舊火車站附近都市更新	■ 以「烏日新風華」為發展定位，兼顧過去屬於居住地區之歷史記憶紋理以及未來地區門戶地帶應具備之都市機能。該案研擬劃定臺中市烏日火車站周邊更新地區、烏日舊市街更新地區、烏日三民街兩側更新地區等三處更新地區，以促進調整大面積公有地使用機能、產業創新活化、形塑特色商圈與鄰里風格。
	安康段、豐原火車站及豐南段社會住宅	■ 豐原區包含安康段社會住宅、豐原火車站社會住宅及豐南段社會住宅，其中豐原火車站社會住宅為配合「臺中都會區鐵路高架捷運化工程」之豐原車站高架改建，以都市更新方式配合促參模式辦理招商，興建商業住宅建築，而公有土地分配部分，配合社會住宅政策，規劃社會住宅居住空間。
	臺中大車站計畫	■ 以「共站分流」概念，透過立體連通平台及人本交通空橋系統擴大公共運輸核心地區，以紓緩站前交通負荷。 ■ 保留舊鐵道文化並結合綠川水岸廊道，整合前後站空間，串聯北段銜接干城商業地區、臺糖生態園區，南段則配合臺中車站古蹟活化運用、舊倉庫群及綠空歷史元素，提供舊城區發展的動能。
環境營造	綠空廊道軸線計畫	■ 配合鐵路高架化後原有鐵軌空間構築連續帶狀開放土地空間，於騰空廊帶辦理簡易綠美化及自行車通行綠廊建置，串聯鐵路高架化後釋出的平面空間，打造城市通行綠廊，並串聯原臺中市區環狀翡翠項鍊園道綠地及鐵路兩側生活圈，以無障礙通路，塑造臺中都會區南北向的「城市休閒遊憩廊帶」。 ■ 該計畫自臺鐵豐原站以北 1.9 公里至大慶站以南 1.3 公里，總長約 21.7 公里，其工程共分為 3 期，包括第 1 期「綠空廊道-鐵路高架化騰空廊帶簡易綠美化工程」、第 2 期「城鎮之心鐵道綠廊潭心計畫工程」及第 3 期「鐵道綠廊景觀風貌重塑計畫工程」。

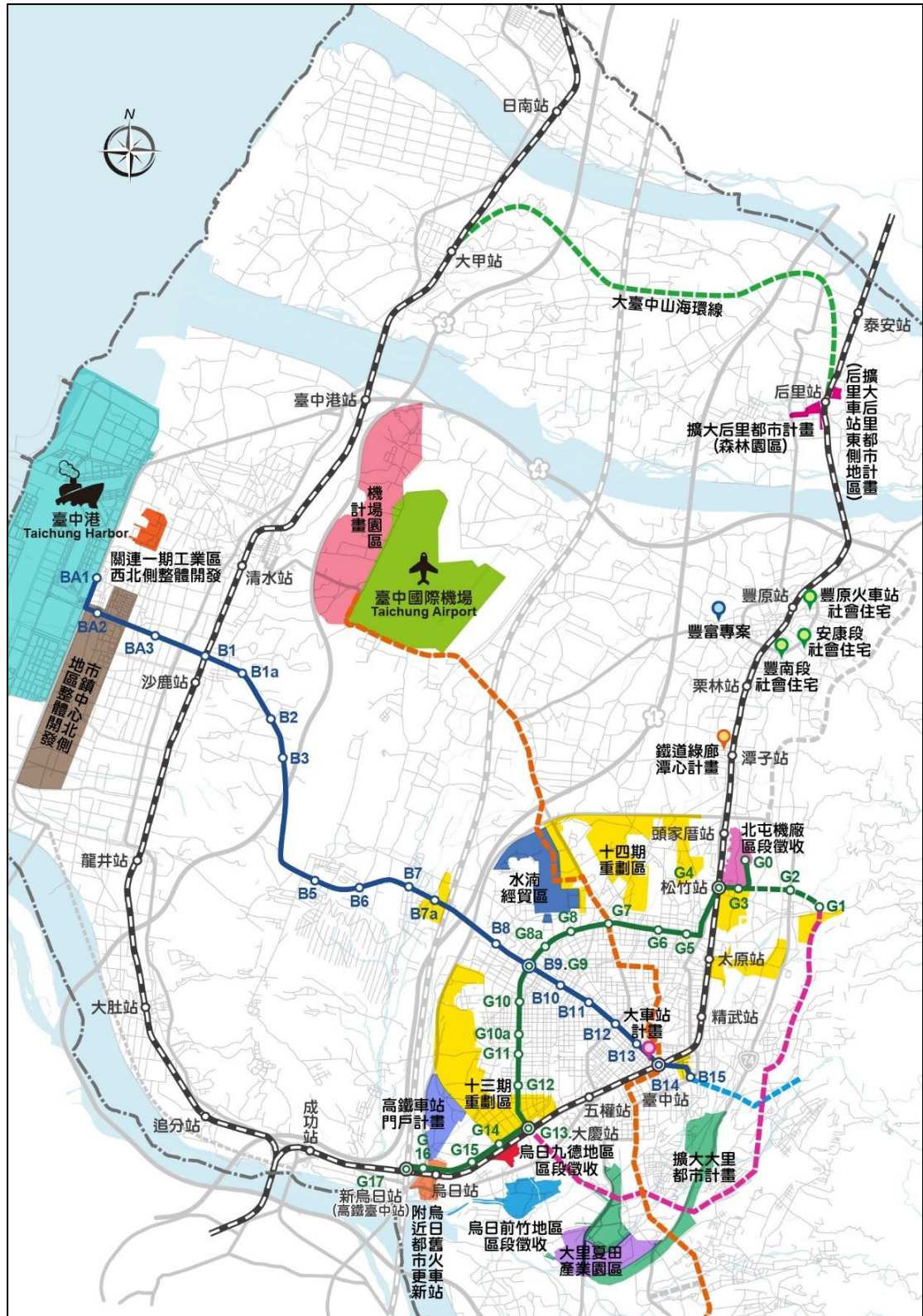


圖 58 臺中市重大建設及整體開發地區分布示意圖

資料來源：臺中市大眾運輸導向之都市發展規劃案，110年；本計畫繪製。

#### 四、 國土計畫指認未來發展地區

依 110 年 4 月 30 日公告實施「臺中市國土計畫」指導，共計 11 處短期城鄉發展用地（5 年內有具體需求，計畫面積 3,157.83 公頃）與 2 處中長期城鄉發展區位（20 年內開發利用，需求面積 485.16 公頃），總計該計畫指認未來發展地區總量為 3,352.99 公頃。

表 23 臺中市國土計畫指認未來發展地區總量一覽表

期程	規劃面積(公頃)	城鄉發展地區第二類之三面積(公頃)
短期(5 年內)	3,157.83*	1,882
中長期(6~20 年)	485.16	-
總量	3,352.99	

註：「\*」短期發展地區，配合國土功能分區劃設原則劃設為城 2-1、城 2-3 等國土功能分區。  
資料來源：臺中市國土計畫，臺中市政府，110 年 4 月。

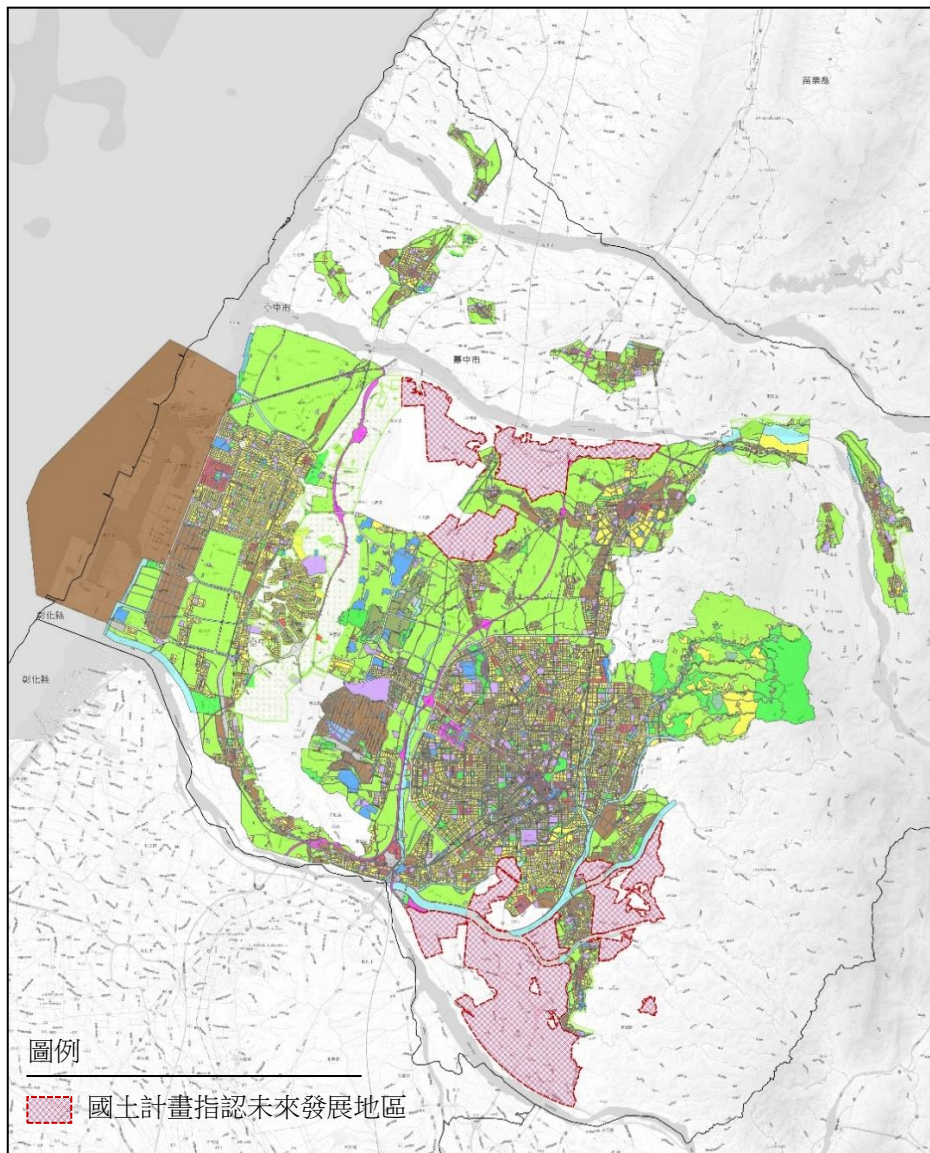


圖 59 臺中市國土計畫指認未來發展地區分布示意圖



表 24 臺中市國土計畫指認短期發展地區綜整表

類型	編號	計畫名稱	面積 (公頃)
重大建設型	1	擴大后里主要計畫(后里車站東側地區)	5.86
	2	擴大后里主要計畫(森林園區)	15.52
	3	新訂臺中國際機場發展計畫	840.00
	4	擬定臺中市大平霧地區都市計畫(原擴大大里)主要計畫	398.98
完善基礎 公共設施型	5	太平坪林	300.95
	6	新庄子、蔗廊	587.17
產業型	7	擴大臺中市大平霧地區都市計畫(大里夏田產業園區)	168.84
	8	新訂大里塗城都市計畫	35.81
	9	新訂烏日溪南都市計畫	498.82
	10	擴大神岡都市計畫	184.08
	11	變更臺中港特定區(配合臺中國際機場門戶及周邊產業專區整體開發) (其中 121.80 公頃位於臺中港特定區計畫範圍內，未來將劃設為城鄉發展地區第一類，其餘 8.43 公頃非都市土地則配合國土功能分區劃設原則劃設為城 2-1、城 2-3 等國土功能分區)	121.80

資料來源：臺中市國土計畫，臺中市政府，110 年 4 月。

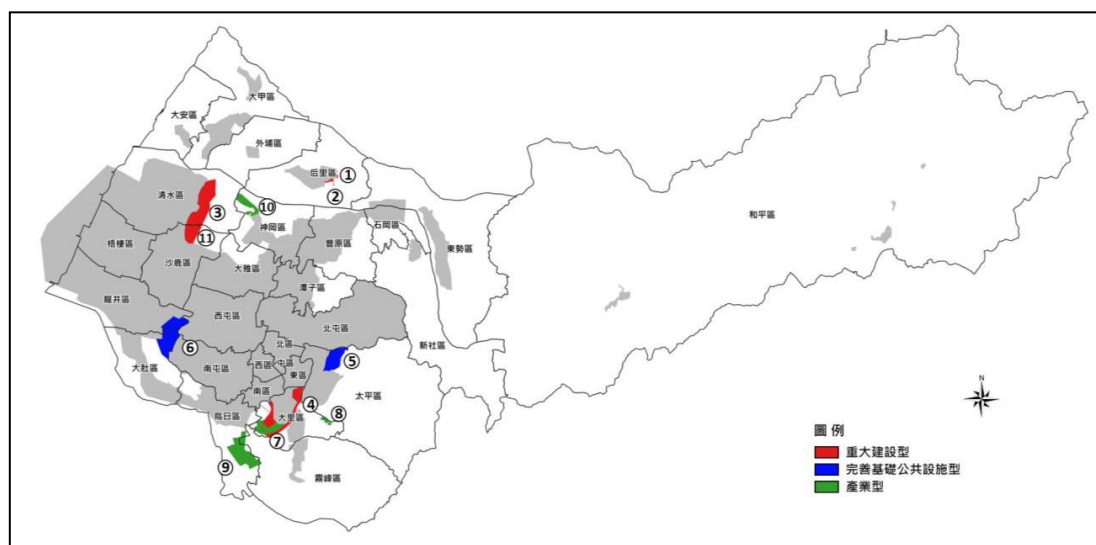


圖 60 臺中市短期城鄉發展用地分布示意圖

資料來源：臺中市國土計畫，臺中市政府，110 年 4 月。

表 25 臺中市未來發展地區 ( 中長期發展用地 ) 建議劃設區位綜整

類型	產業區位	劃設面積 (公頃)	備註
產業	臺中國際機場周邊地區(位屬科技產業走廊)	2,213.03	未來新增設置產業園區申請面積總量以不超過 485.16 公頃為原則
	烏日、霧峰、大里、太平周邊地區(位屬產業增值創新走廊)	4,183.33	
其他	朝陽科技大學第三校地	38.98	
合計		6,435.34	

資料來源：臺中市國土計畫，臺中市政府，110 年 4 月。

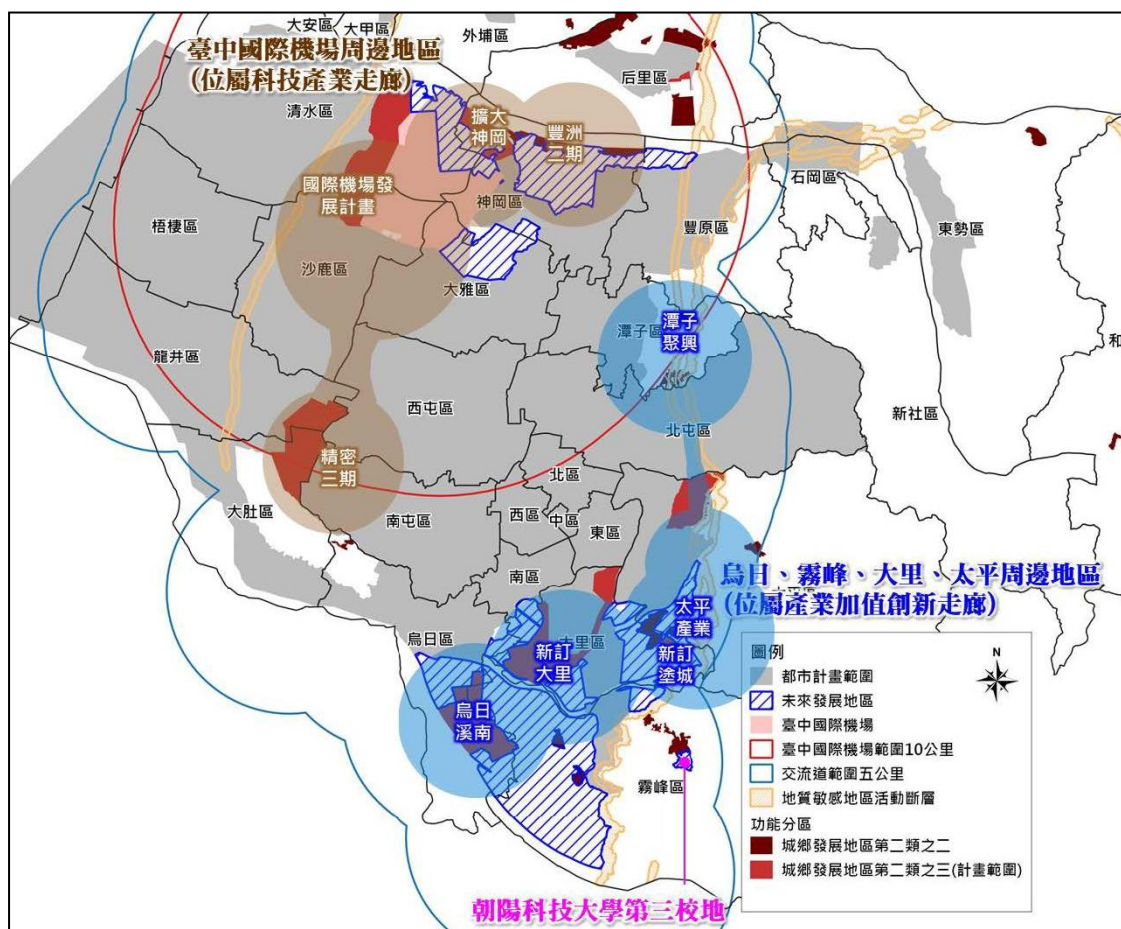


圖 61 臺中市未來發展地區 ( 中長期發展用地 ) 分布示意圖

資料來源：臺中市國土計畫，臺中市政府，110 年 4 月。

## 五、臺中市之空間發展定位

經由臺中市空間發展情形盤點及依循上位計畫之指導，臺中市屬中部城市區域之產經中都定位，其將以「生活、生產、生態、生機」四生一體之城市目標，朝向 3 大核心、6 大策略區、9 大資源系之「3-6-9」空間構想發展。



圖 62 臺中市 3-6-9 空間構想概念圖

資料來源：臺中市國土計畫，臺中市政府，110 年 4 月；本案繪製。



圖 63 臺中市 3-6-9 空間構想示意圖

資料來源：臺中市國土計畫，臺中市政府，110 年 4 月。

## 第九節 未來都市發展趨勢

臺中市目前已辦理多項空間規劃策略，原市轄範圍包含「臺中 2050 願景計畫推動平臺委託技術服務案」係延續臺中市政府施政報告揭示之核心價值「HOME·PLUS」根基，提出健康、魅力、便捷、創新、活力、宜居、智慧、永續等八大面向發展策略與行動計畫，以及「臺中永續城鄉宜居城市發展策略檢討規劃案」將城市目標定位為永續發展、友善宜居、創意時尚 3 大城市發展主軸，其皆依循 110 年 4 月 30 日發布實施之「臺中市國土計畫」指導，在國土計畫目標年 125 年，將全市劃分為 6 大「發展構想策略區」，引領臺中市未來空間治理方向。

故臺中市之未來都市發展趨勢係依據「臺中市國土計畫」之指導，依照全市各行政區之機能，區分為都會時尚策略區、轉運產創策略區、水岸花都策略區、保育樂活策略區、雙港門戶策略區、樂農休憩策略區等 6 大策略分區，作為後續全市都市熱島策略研擬之參考。

表 26 臺中市都市發展構想彙整表

3 大核心		6 大策略分區		目標定位	對應行政區	發展構想概要
1	雙港核心	1	樂農休憩策略區	鐵騎慢活 樂農聖城	大甲 大安 外埔	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 發展精緻農產及優質田園小城。</li> <li>■ 整合體驗型農業與輔導農業六級產業化。</li> <li>■ 宣揚媽祖宗教文化與推廣創客觀光市集。</li> </ul>
		2	雙港門戶策略區	雙港門戶 增值觀光	大肚 清水 沙鹿 梧棲 龍井	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 推動港市合作、前店後廠計畫。</li> <li>■ 發展海港為「客貨運及產業增值港」，擴大國際物流保稅增值區、強化臺中港自由貿易。</li> <li>■ 推廣臺中國際機場朝向國際機場格局。</li> <li>■ 發展整合海線觀光資源。</li> </ul>
2	山城核心	3	水岸花都策略區	水岸花都 拔尖轉型	后里 豐原 潭子 大雅 神岡	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 配合后里花卉產業以及豐原河岸掀蓋計畫，結合生態與建設朝向水岸花都發展。</li> <li>■ 以中科后里基地為主要核心，發展生技創研、綠能科技。</li> <li>■ 推動潭子聚興產業園區、豐洲科技工業園區二期、神岡產業園區等，打造物流、科技轉型計畫。</li> </ul>
		4	保育樂活策略區	文化體驗 觀光樂活	新社 東勢 石岡	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 以循環精神永續發展理念，將農業生產專區輔導六級農業。</li> <li>■ 尊重客家與原住民族傳統文</li> </ul>

3 大核心		6 大策略分區		目標定位	對應行政區	發展構想概要
					和平	化，與觀光與經濟緊密結合。
3	中部都會核心	5	都會時尚策略區	智慧宜居 創意時尚	原市轄	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 結合舊城中心、流行娛樂、商業時尚服務中部都會。</li> <li>■ 透過大車站計畫、歷史文創體驗特區、干城流行影音文創競技中心、文化城中城等計畫發展整合。</li> <li>■ 串聯草悟道、爵士音樂會等時尚流行文化熱點。</li> <li>■ 相關活動與節點與國家歌劇院、國立公共資訊圖書館、美術館等大型公共設施連接。</li> </ul>
		6	轉運產創策略區	轉運門戶 創產基地	烏日 大里 太平 霧峰	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 發揮高鐵城際交通轉運機能。</li> <li>■ 大里、太平、霧峰傳統產業朝向低污染、低耗水、高附加價值產業。</li> <li>■ 產業發展結合鄰近大專院校資源進行產學合作，促進產業升級、加值創新。</li> <li>■ 結合影視文創基地，朝向轉運門戶、創產基地。</li> </ul>

資料來源：臺中市國土計畫，臺中市政府，110年4月；本案彙整。

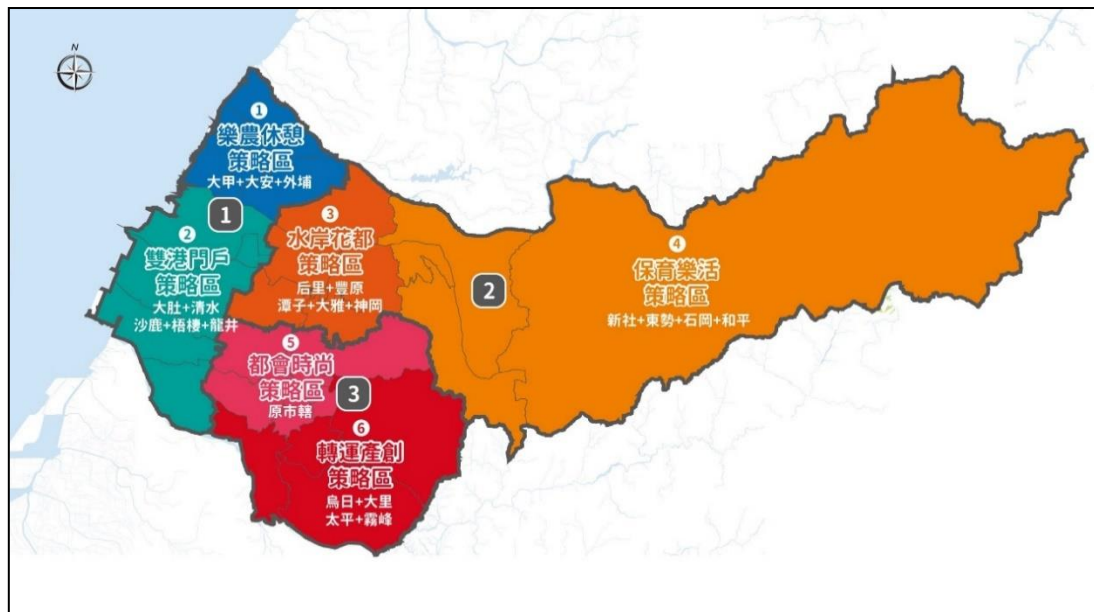


圖 64 臺中國土計畫發展構想示意圖

資料來源：臺中市國土計畫，臺中市政府，110年4月；本案繪製。

## 第十節 發展現況分析綜整

綜合前述臺中市發展現況，其人口密度以舊市區（中、西、東、南區）以及西屯、南屯、大里等區較為稠密，在人口數方面，則多集中於北屯、西屯、南屯及大里等區。而在產業發展部分，臺中市之二級產業以太平、大里、神岡等區之家數最多，從業人口則分布於西屯、大雅、太平、大里等區為主。

在土地利用方面，臺中市整體發展主要集中於原市轄範圍，其使用類型以住宅為主，其中又以舊市區範圍之利用程度最高，建築密度亦高；在原縣轄部分，土地利用程度最高之行政區則為大里區。

在氣候特徵方面，則可依長期及短期發現，大里、烏日、霧峰西側，以及舊市區車站周遭，為高溫化最嚴重的原因。這些現象與建成環境部分，如地形地勢、建築面積、建築平均高度、地表不透水率、建築能耗、地表粗糙度、天空可視率、藍帶資源、綠帶資源...等，有密切之關聯，茲整理為表 36 所述，並針對各項的熱島相關特徵描述，以提列潛在問題整理。

回顧都市熱島效應之產生，係以人為因素占主要原因，其包括建築開發、人工發熱、地表材料、密集都市型態等，故經由盤點臺中市發展現況，並檢視長期之溫度分布情形，可知都市熱島之分布範圍與人口發展、產業分布及土地利用情形等均有密切之關聯，將做為本計畫後續課題與對策之研議。

表 27 發展現況綜整表

類別	項目	熱島相關特徵描述	潛在課題
氣候特徵	長期	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 以溫度而言，臺中市熱島效應之高溫中心集中於大里、烏日、霧峰區一帶，於 7 月日間平均溫度，長期均溫皆超過 32°C。</li> <li>■ 風速在日間為自臺灣海峽吹入之西向海風，風速約 3.5m/s，夜間在臺中市區多為南風及東南風，風速約 1.8m/s，都市熱島中心位置之平均風速相對較低。</li> <li>■ 濕度則以高溫中心區域之濕度偏低，平均值約落在 60%。低濕度（乾燥）中心集中於大里、霧峰、太平區一帶。</li> <li>■ 輻射則在全市的差異不大，沿海區域略高。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 大里、烏日、霧峰西側，以及舊市區車站周遭，為臺中市長/短期及日/夜間最高溫且乾燥區域</li> <li>■ 全市除山區外，輻射較高，造成地表及建築立面於日間吸收大量熱能，且影響行人熱舒適性。</li> <li>■ 臺中市高溫區之夜間風速低，因夜間氣流為都市散熱之重要途徑，應對應夜間風向進行風廊規劃。</li> </ul>
	短期	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 根據 2021 年夏季 6 月至 9 月之所量測之溫度顯示，臺中市市區熱島效應之高溫中心集</li> </ul>	

類別	項目	熱島相關特徵描述	潛在課題
		中於大里區、烏日區、霧峰區西側。	
建成環境	地形地勢	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 盆地地形易產生的蓄熱問題，台地丘陵則影響風速及風向。</li> <li>■ 大里、烏日、霧峰位處臺中盆地內，西側之大肚台地則阻擋來自海洋的西風，造成通風不佳且易於蓄熱。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 大里、烏日、霧峰西側有大肚台地，阻隔自臺灣海峽吹入之海風；西臨中央山脈，以致高溫容易蓄積，不易向外散出</li> </ul>
	建築面積	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 建築面積定義為區域網格內建築總建蔽率之面積，因建蔽率代表人工開發程度，越高將會大幅增加環境蓄熱，當愈建築面積越大，代表高溫化的潛力愈明顯。</li> <li>■ 臺中市在大里區及舊臺中市有較大範圍顯著的建築面積。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 大里區有面積較大的工業工廠建築而舊臺中市則有較密集且高發展之建築面積，整體環境有利於熱點形成。</li> </ul>
	建築平均高度	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 建築平均高度定義為區域網格內各棟建築物之高度平均，因建築高度代表建築量體之體積，越高將因大量的人造熱能耗用而使區域高溫化潛力提高。</li> <li>■ 臺中市單位網格建築平均高度，大多座落於 6-12 公尺(2-3 層樓)區間，北區、西區則為舊臺中市建築平均高度較高之行政區，平均高度增加至 12-18 公尺(4-6 層樓)，其餘新興發展區如西屯，多為高層住商大樓，建築平均高度達 35-41 公尺(11-14 層樓)之區間。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 西區與西屯區則是以建築平均高度較高易造成風廊通風之阻擋，通風的問題最明顯。</li> <li>■ 西區與北區則需注意因較高的不透水率所產生的地表蓄熱造成之高溫化效應。</li> </ul>
	地表不透水率	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 地表不透水面積代表區域內建築、道路、不透水鋪面等人造地表覆蓋之面積占比，越高會提高環境蓄熱效果，過多的不透水鋪面將會有極高潛力造成都市高溫化的問題。</li> <li>■ 大里區、西區及北區最為臺中市不透水率低之問題較嚴重，主要與公共綠地不足有關。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 就臺中市區則因整體發展密度高而產生建築能耗普遍偏高之現象，使得人工熱容易蓄積。</li> <li>■ 大里區及北區與西區等區域因較高的地表粗糙度，使得風較難以進入，進而造成熱量蓄積於區域內，提高高溫化之潛力。</li> </ul>
	建築能耗	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 建築能耗主要是以建築的耗電密度以及建築總樓地板面積進行計算，不同的使用功能其 EUI 值也有所差異，如商業及工業建築即會高於住宅使用，越高能耗與熱島之行程有密切關聯。</li> <li>■ 臺中市耗電密度較高的區域主要集中於舊臺中市區，包含西區、北區、中區、東區、南區、南屯區、西屯區及北屯區。</li> <li>■ 其中西屯區西南方、東區與太平區交界口為 EUI 值較高之區域，均係工業高度能源需求所致，前者位於臺中工業區，後者則位於大平霧地區都市計畫的工業區。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 北區、西區、南區等地因較窄的道路與較高的建築樓高，使得天空可視率較低，造成白天吸收的大量熱能於夜間無法有效蒸散於大氣中。</li> <li>■ 臺中舊市區中藍帶大量被加蓋為道路及停車空間等，將降低水域所帶來的降溫效果。</li> </ul>
	地表粗糙度	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 都市內的通風環境受到地表物的高度與分布狀況影響，越高比例的建築物與越高的建築物將使粗糙度提高，地表粗糙度愈大代表風速越低。</li> <li>■ 臺中市在大里區大里工業區以及舊市區包含北區與西區等區域粗糙度較大。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 大里區、南區以及西區與北區因高度的都市化開發使得植被面積少，無法透過植栽的蒸散與光合作用降低區域之溫度。</li> </ul>
	天空	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 天空可視率越高代表環境越空曠，天空可視</li> </ul>	

類別	項目	熱島相關特徵描述	潛在課題
	可視率	<p>率可作為太陽熱輻射進入該區域或是被建物阻擋之判斷，日間會吸收較多輻射熱而呈現較不舒適，但夜間因有較少遮蔽物而容易散熱。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 臺中市北區、西區、南區天空可視率之值較低。代表建物分布密集，夜間地表蓄熱不易散失。</li> </ul>	
	藍帶資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 藍帶資源代表臺中市現況各水體分布情形，水域因其高比熱之特性往往可以吸收較多熱能對進行潛熱降溫。並可為風廊劃設之依據。</li> <li>■ 臺中市境內有 13 條中央管河川及 1 條直轄市管河川，多分布北屯區及西屯區。為熱島降溫之重要環境參數。</li> </ul>	
	綠帶資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 綠帶資源代表現況植被分布情形，其蒸發散的功能有助於降溫，並可為風廊劃設之依據。</li> <li>■ 臺中市綠帶資源較少的地區主要分布在大里區、南區以及西區與北區。</li> </ul>	



另外，關於大里區成為臺中市最高熱點區，其主要原因仍在地形劣勢上，身處於臺中盆地中心，西側大肚台地大量阻擋了沿海自然風進入，也使得大里工業區與太平工業區一帶所產之人工發熱無法向外疏散。

街道尺度方面，因大里一代於清領時期即因河運之便利，成為臺中盆地內最早發展之區域之一，其街道尺度相對較為狹窄，不利於夜間長波輻射向天空散熱，也是產生蓄熱的主要原因之一。

人口密度方面，大里區之人口密度為 7,356 人/km<sup>2</sup>，僅次於北區、中區、西區、南區、東區，位列臺中市第五高之行政區，且近五年人口密度以平均 4.47% 之速度成長中。

建築物方面，大里區之建築物高度與建築面積占比與原市轄區數值雖然相近。但原市轄區在土地利用上多以「純住宅」為主，而在大里區則有「兼工業使用住宅」(於國土利用調查資料顯示，大里區之住宅區較為小型工業使用)。因此，在相似的背景條件下，因工業使用的產熱遠高於純住宅再加上大里區本身地形之劣勢，使大里進而成為高溫熱點之中心。

烏日與霧峰之高溫也多來自於臺中盆地之地形劣勢，故烏日與霧峰的高溫也僅出現在與大里區之相連處。

本計畫找出臺中市目前發展中的四個關鍵地區：中區、大里、七期重劃區、十四期重劃區，以最接近該地區之中央氣象局測站作為代表，取其歷年之夏季溫度繪製溫度變化圖。十四期重劃區因附近無中央氣象局之測站，故取稍遠、但最接近之潭子測站做為該地區之代表。部分中央氣象局測站於 2011 年後設立，故以 2012 至 2021 各年間 6 月至 8 月之 14 時平均值繪製。

表 28 臺中市發展地區與其代表之中央氣象局測站一覽表

代表地區	中央氣象局測站	測站編號	地址
中區	臺中	467490	臺中市北區精武路 295 號 (臺中公園內交通部中央氣象局臺中氣象站)
大里	大里	C0F9N0	臺中市大里區文化街 120 號(塗城國小)
七期	西屯	C0F9T0	臺中市西屯區西屯路二段 300 號 (西屯國小)
十四期	潭子	C0F9O0	臺中市潭子區中山路二段 435 號 (潭子國小)

大里歷年之夏季 14:00 平均溫度是四個關鍵地區中最高，歷年皆高於四個關鍵地區之平均溫度；另十四期重劃區 ( 潭子測站 ) 的也有逐年上升的趨勢，在 2021 年甚至超過大里，成為四個關鍵地區中的最高溫，如下圖所示。

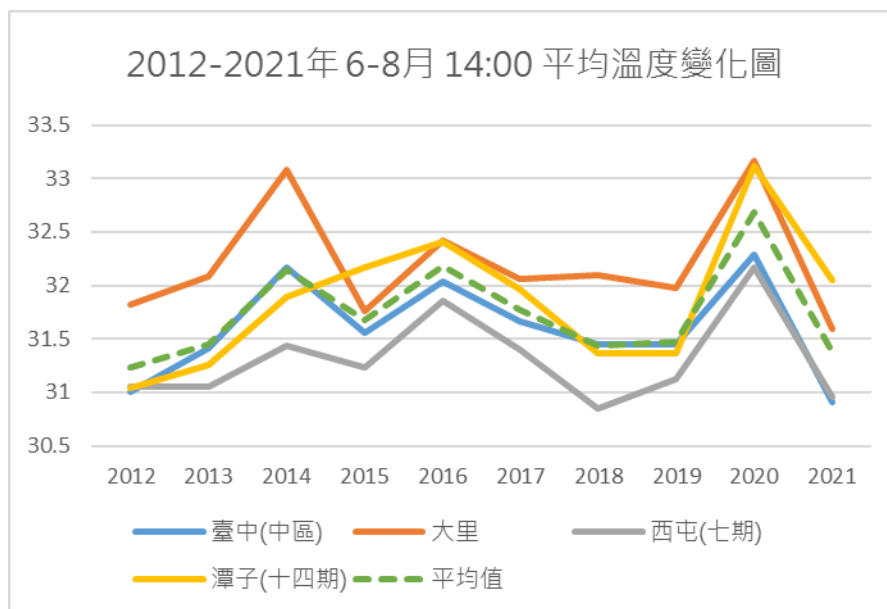


圖 65 臺中市四個地區之夏季 14:00 平均溫度變化圖

若以距平值圖呈現，距平值是將各關鍵區域之溫度與平均值相減，以正、負、差值呈現其分布，如圖 121 所示。可更清楚地觀察到：大里歷年的夏季 14:00 平均溫度高於四個關鍵地區之平均值，2012 至 2021 年內，平均每年大里高出  $0.46^{\circ}\text{C}$ ，十四期重劃區 ( 潭子測站 ) 則高出  $0.12^{\circ}\text{C}$ 。

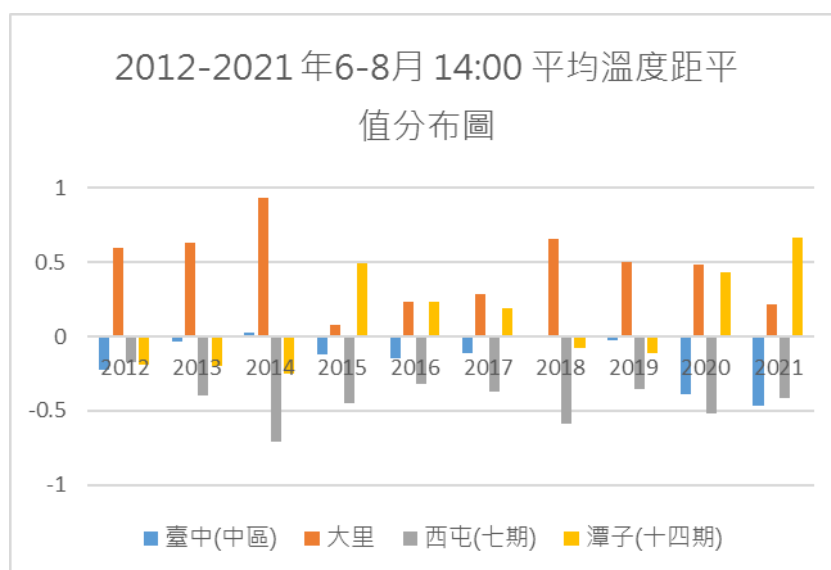


圖 66 臺中市四個地區夏季 14:00 平均溫度距平值分布圖

另外，本計畫以行政區為單位，整理各項地表參數數值並進行排序，如下表。後續研擬政策與執行可參考此表，依據各區之特徵予以適當的熱島策略。

表 29 臺中市各行政區之地表參數排序表

	建築面積 (%)	建築高度 (m)	EUI 平均	不透水面 積(%)	NDVI 平 均	地表粗糙 度平均
中區	<b>41.8 (1*)</b>	<b>11.7 (3*)</b>	<b>163 (1*)</b>	<b>79 (1*)</b>	<b>0.09 (1*)</b>	<b>1.65 (4*)</b>
北區	<b>38.4 (2*)</b>	<b>12 (2*)</b>	<b>121 (5*)</b>	<b>66 (3*)</b>	<b>0.13 (2*)</b>	<b>2.6 (1*)</b>
西區	<b>37.7 (3*)</b>	<b>12.5 (1*)</b>	<b>126 (3*)</b>	<b>68 (2*)</b>	<b>0.13 (4*)</b>	<b>2.23 (2*)</b>
東區	<b>35 (4*)</b>	<b>8.5 (5*)</b>	102 (8)	<b>61 (4*)</b>	<b>0.13 (3*)</b>	<b>2.08 (3*)</b>
南區	<b>30.4 (5*)</b>	<b>10 (4*)</b>	<b>125 (4*)</b>	<b>56 (5*)</b>	0.16 (6*)	<b>1.46 (5*)</b>
大里區	<b>27.2 (6*)</b>	6.2 (8)	<b>117 (6*)</b>	<b>42 (6*)</b>	0.26 (10)	<b>1.17 (7*)</b>
西屯區	<b>20.7 (7*)</b>	<b>8 (6*)</b>	<b>148 (2*)</b>	39 (8)	0.22 (7)	<b>1.31 (6*)</b>
南屯區	17.5 (8)	6.2 (7)	101 (9)	34 (9)	0.28 (12)	1.04 (8)
大雅區	17 (9)	5.8 (10)	113 (7)	27 (10)	0.24 (8)	0.81 (10)
豐原區	16 (10)	5.2 (11)	75 (13)	26 (11)	0.38 (20)	0.68 (14)
潭子區	15.6 (11)	5 (12)	82 (11)	26 (12)	0.3 (15)	0.91 (9)
神岡區	15.3 (12)	4.7 (15)	88 (10)	24 (13)	0.27 (11)	0.57 (17)
梧棲區	12.2 (13)	6 (9)	79 (12)	40 (7)	<b>0.14 (5*)</b>	0.74 (11)
烏日區	11.9 (14)	4.1 (17)	73 (14)	23 (15)	0.38 (19)	0.42 (18)
北屯區	11 (15)	4.8 (14)	41 (20)	23 (14)	0.4 (21)	0.7 (13)
龍井區	9.8 (16)	4.8 (13)	73 (15)	20 (17)	0.24 (9)	0.58 (15)
沙鹿區	9.2 (17)	4.6 (16)	57 (17)	21 (16)	0.29 (14)	0.7 (12)
大甲區	7.6 (18)	3.9 (23)	46 (19)	15 (19)	0.34 (17)	0.28 (22)
后里區	6.9 (19)	3.7 (25)	47 (18)	14 (20)	0.41 (22)	0.19 (26)
大肚區	6.9 (20)	3.9 (22)	61 (16)	14 (21)	0.37 (18)	0.57 (16)
太平區	6.1 (21)	4.1 (18)	28 (22)	11 (22)	0.57 (26)	0.29 (21)
清水區	5.9 (22)	3.9 (21)	32 (21)	16 (18)	0.28 (13)	0.38 (19)
新社區	5 (23)	3.6 (26)	16 (27)	9 (26)	0.58 (27)	0.19 (25)
外埔區	4.9 (24)	3.2 (28)	26 (25)	11 (23)	0.41 (23)	0.17 (28)
石岡區	4.6 (25)	4 (19)	27 (24)	10 (24)	0.52 (24)	0.33 (20)
霧峰區	4.3 (26)	3.3 (27)	28 (23)	10 (25)	0.53 (25)	0.2 (24)
大安區	3.9 (27)	3.9 (24)	19 (26)	8 (27)	0.33 (16)	0.18 (27)
東勢區	2.2 (28)	4 (20)	11 (28)	6 (28)	0.61 (28)	0.26 (23)
和平區	0.1 (29)	0.7 (29)	1 (29)	0 (29)	0.77 (29)	0.02 (29)

註 1：括號內為市排名，排名愈前面者，熱島風險愈高。\*粗體標示為排名靠前者。

註 2：EUI 耗電密度，定義為建築物每年單位樓地板面積耗電量(kWh/m<sup>2</sup>.yr)。

註 3：NDVI 為標準化植被指數，常用來判斷該區域的綠化程度。

## 第五章 課題與對策

本計畫依據盤點過去研究文獻，以及本研究團隊的觀測數據，分析臺中市目前熱島現象的關鍵問題如下。

### 第一節 臺中市的熱區特徵與成因

#### 一、 課題說明：

實行熱島計畫首先需找出臺中高溫的分布區域，了解重點的區域位置及特徵。由長期 TReAD 2011-2018 平均的氣候資料及短期 Bclab 測站可知，臺中的熱區中心主要是在大里區，延伸至舊市區及烏日、霧峰邊界。

找出熱區之後，須進一步了解各區造成高溫的原因以協助後續擬定關鍵政策。而造成高溫的原因主要有兩個。第一個是地形因素，低窪地區亦蓄積熱量，如臺北市的盆地中心萬華區是臺北市最熱的區域，臺中的溫度分布也有部分受盆地地形影響，最低窪的地區如大里、南區、烏日及霧峰西側皆受此影響。第二個是人為開發與土地使用的因素，與建築密度、能源耗用排熱及地表粗糙度等有關，對此則需要較詳細的地表資訊整合及分析。

#### 二、 對策：

本計畫將以行政區為單位，計算各行政區的平均地表參數，包含建築面積、建築高度、能源耗用、不透水率、綠化指數及地表粗糙度，並進行排序，如表 39 所示。從各行政區地表參數數值及排名可知，大里區實際上建築的面積僅次於舊市區，加上設有工業區且人口多，建築能耗也高，造成人工排熱高。其地表粗糙度高使風速降低，不易通風散熱，不透水率高也不易降溫，再加上地形上的劣勢，使得大里區溫度為臺中市最高。

表 30 臺中市各行政區地表參數表

		建築面積 (%)	建築高度 (m)	能耗 (kWH)	不透水率 (%)	平均綠化 指數 NDVI	地表粗糙 度
舊 市 區	中區	<b>41.8 (1*)</b>	<b>11.7 (3*)</b>	<b>163 (1*)</b>	<b>79 (1*)</b>	<b>0.09 (1*)</b>	<b>1.65 (4*)</b>
	北區	<b>38.4 (2*)</b>	<b>12 (2*)</b>	<b>121 (5*)</b>	<b>66 (3*)</b>	<b>0.13 (2*)</b>	<b>2.6 (1*)</b>
	西區	<b>37.7 (3*)</b>	<b>12.5 (1*)</b>	<b>126 (3*)</b>	<b>68 (2*)</b>	<b>0.13 (4*)</b>	<b>2.23 (2*)</b>
	東區	<b>35 (4*)</b>	<b>8.5 (5*)</b>	102 (8)	<b>61 (4*)</b>	<b>0.13 (3*)</b>	<b>2.08 (3*)</b>
	南區	<b>30.4 (5*)</b>	<b>10 (4*)</b>	<b>125 (4*)</b>	<b>56 (5*)</b>	<b>0.16 (6*)</b>	<b>1.46 (5*)</b>
	大里區	<b>27.2 (6*)</b>	6.2 (8)	<b>117 (6*)</b>	<b>42 (6*)</b>	0.26 (10)	<b>1.17 (7*)</b>
	西屯區	<b>20.7 (7*)</b>	<b>8 (6*)</b>	<b>148 (2*)</b>	39 (8)	0.22 (7)	<b>1.31 (6*)</b>
	南屯區	17.5 (8)	6.2 (7)	101 (9)	34 (9)	0.28 (12)	1.04 (8)
	大雅區	17 (9)	5.8 (10)	113 (7)	27 (10)	0.24 (8)	0.81 (10)
	豐原區	16 (10)	5.2 (11)	75 (13)	26 (11)	0.38 (20)	0.68 (14)
	潭子區	15.6 (11)	5 (12)	82 (11)	26 (12)	0.3 (15)	0.91 (9)

註 1:括號內為市排名，排名愈前面者，熱島風險愈高。紅字\*粗體標示為排名靠前者。

註 2:此表僅列出排名靠前者，未包含所有行政區。

另外除了長期平均氣候資料及短期資料，本計畫選擇熱區及臺中市目前發展中的地區：中區、大里、七期重劃區、十四期重劃區，以最接近該地區之中央氣象局測站作為代表，分析其歷年夏季溫度變化。十四期重劃區因附近無中央氣象局之測站，故取稍遠、但最接近之潭子測站做為該地區之代表。部分中央氣象局測站於 2011 年後設立，故以 2012 至 2021 各年間 6 月至 8 月之 14 時平均值繪製分析。

大里歷年之夏季 14:00 平均溫度是四個關鍵地區中最高，歷年皆高於四個關鍵地區之平均溫度；另十四期重劃區（潭子測站）的也有逐年上升的趨勢，在 2021 年甚至超過大里，成為四個關鍵地區中的最高溫，如下圖所示。

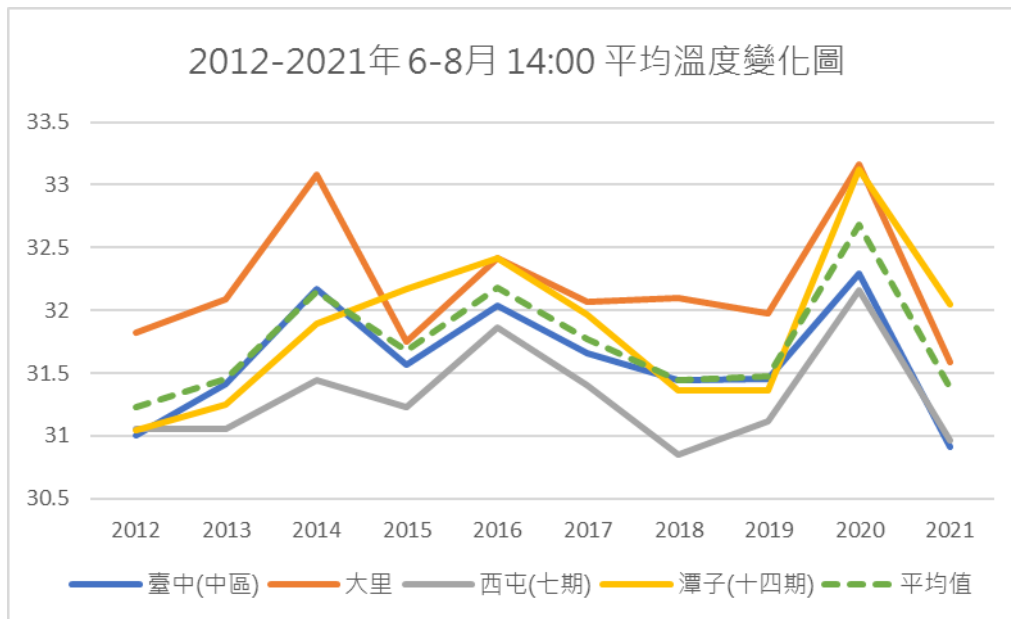


圖 67 臺中市四個地區之夏季 14:00 平均溫度變化圖

若以距平值圖呈現，距平值是將各關鍵區域之溫度與平均值相減，以正、負、差值呈現其分布，如下圖所示。可更清楚地觀察到：大里歷年的夏季 14:00 平均溫度高於四個關鍵地區之平均值，2012 至 2021 年內，平均每年大里高出  $0.46^{\circ}\text{C}$ ，十四期重劃區（潭子測站）則高出  $0.12^{\circ}\text{C}$ 。

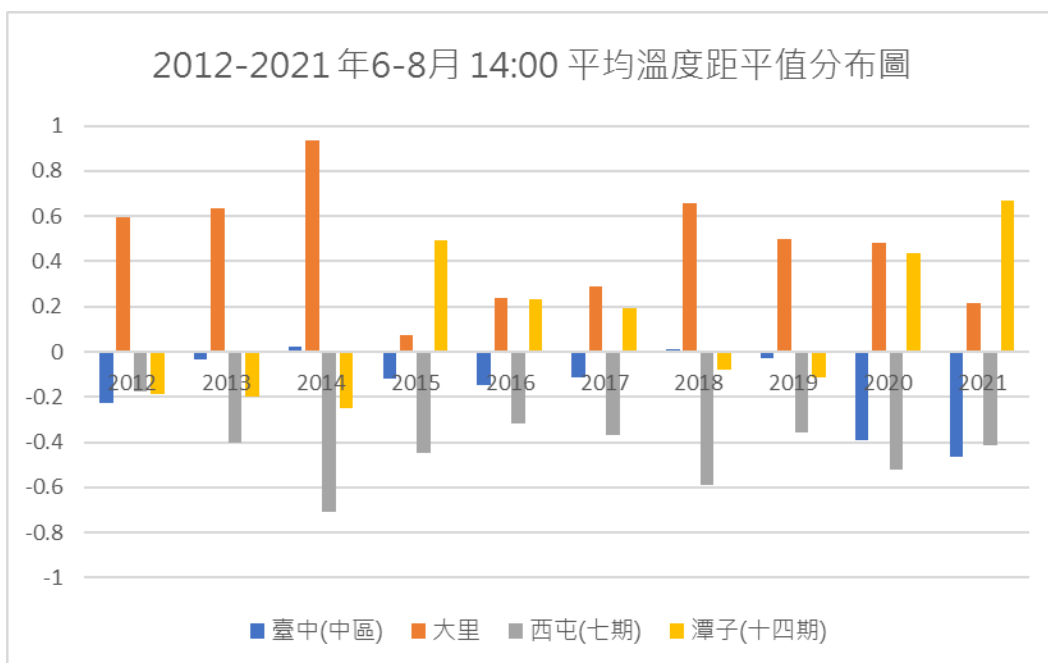


圖 68 臺中市四個地區夏季 14:00 平均溫度距平值分布圖

由以上圖可知，大里區是歷年都熱，為亟需改善之區域，另外十四期至潭子一帶也有氣溫升高的趨勢，為未來的重點區域。

## 第二節 選定示範區與政策方向

### 一、 課題說明:

前述找到了臺中的熱區並理解原因後，除了全市範圍的對策外，應針對熱區或是熱島的關鍵區域優先擬定減緩或調適的方案。並且選定當中的兩處示範區進行策略操作與微氣候模擬驗證。該如何選定示範區並針對該區訂定策略方向為本計畫後續的重點課題。

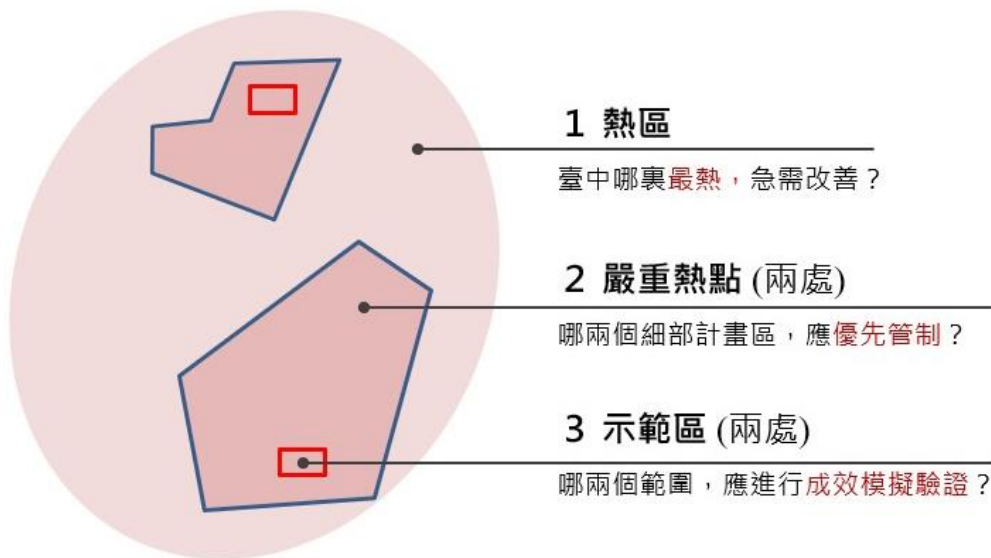


圖 69 熱島關鍵區—熱區、嚴重熱點、示範區層級示意圖

### 二、 對策:

#### (一) 示範區的選定原則與初步篩選方向:

示範區的選定可由高溫、弱風、熱壓力的面向及政策法令與未來發展的面向來探討。

在高溫、弱風及熱壓力的面向中以內部性及外部性影響來檢視。內部性為該區是否有內部高溫、風速弱、高輻射的微氣候條件。外部性則是檢視該區是否會造成鄰近區域高溫、低風速的影響，位於都市熱區的上風處或是位於風廊上的重要節點。

在政策法令及未來發展的面相則是可從可行性、優先性、代表性及驗證性四個層面來檢視。可行性檢視該區是否有管制的工具及改善的空間。優先性檢視該區是否具有重要的發展策略及倡議。代表性檢視是否

具區域平衡及建築特徵的代表性。驗證性則檢視是否有一定程度的建築開發，使模擬驗證時有建築型態的依據。

另外，兩個示範區將由原市轄區及原縣轄區各擇一，且分別位於已開發的舊市區及新開發區域，以利呈現改善及預防的策略。

依據以上的選定原則，可初步篩選出幾個計畫區，包含大里地區細部計畫及整體開發地區單元九、十、十一細部計畫(十四期)等，本計畫後續將參考納入示範區的選定。

表 31 示範區選定原則與初步篩選之計畫區

	由高溫弱風熱壓力 面向		由政策法令及發展面向			
	內部性	外部性	可行性	優先性	代表性	驗證性
	是否內部 為高溫化 氣候條件	是否造成 鄰近區域 的高溫低 風速影響?	是否有管 制工具及 降溫改善 空間?	是否有重 要的發展 策略及倡 議?	是否有區 域平衡及 建築特徵 代表性?	是否已有 相當程度 的建築開 發?
舊市區	* 大里地區細部計畫 (含兩處都更區，可擇一做為示範區)		●	●	●	●
	* 台中車站地區細部計畫 (含台中火車站都更區，可做為示範區)		●	●	●	●
新開發	四張犁地區細部計畫(十一期)		○	●	●	○
	整體開發地區單元九、十、十一細部計畫 (十四期)		○	●	●	○
	# 新市政中心專用區細部計畫		○	●	●	●
	# 水湳機場原址整體開發區細部計畫		○	○	●	○

\* 優先建議區 # 通檢時已將熱島納入考量

## (二) 優先的改善策略方向:

減緩及調適熱島的策略有四種，分別為可以減緩高溫的「水綠降溫」與「節能減排」；以及可以調適的「通風散熱」與「遮蔭涼適」。而選定示範區後，即可依據該區域的特徵及熱島關鍵因子，選擇最合適的策略優先實行。例如大里區由前述的分析可知具內部高溫且位於上風處，又其建築密集，道路狹窄，粗糙度高，綠化的情形則不差，故應以風廊策略為優先。風廊的管制策略則應考量當地情形，如大里道路狹窄的情形可以退縮為主，並在關鍵基地管制建築型態。



### 第三節 建立全市的風廊系統

#### 一、 課題說明：

盆地地形具有蓄熱難散的特性，而風廊可以有助於散熱並調適熱島效應，因此應仔細研擬完善的通風計畫，才可有效解決蓄熱問題。臺中市的風廊系統應從不同的層級去規劃，並擬定相應的管制策略。

#### 二、 對策：

風廊可分為自然風廊及都市風廊，自然風廊為 10 公尺以上高空的風，為區域的季風、海陸風、或溫度而產生的氣流，且因地形圍塑而形成一條特定的路徑；都市風廊為 2 公尺人行高度的風，為自然風廊進入市區後，流經風阻較小的區域(綠地、水域、廣場、道路等)連結而成的連續路徑。本計畫將以國家災防中心(NCDR)輸出資訊之風速風向資料繪製自然風廊，並以城市紋理(粗糙度、綠地、水文等)繪製都市風廊。

表 32 自然風廊與都市風廊之定義

位置	名稱	風廊定義
10m 以上 高空	自然風廊	因區域的季風、海陸風、或溫度而產生的氣流，且因地形圍塑而形成一條特定的路徑
2m 人行層	都市風廊	自然風廊進入市區後，會流經風阻較小的區域(綠地、水域、廣場、車道等)，其連結而成的連續路徑，即可稱之為「都市風廊」

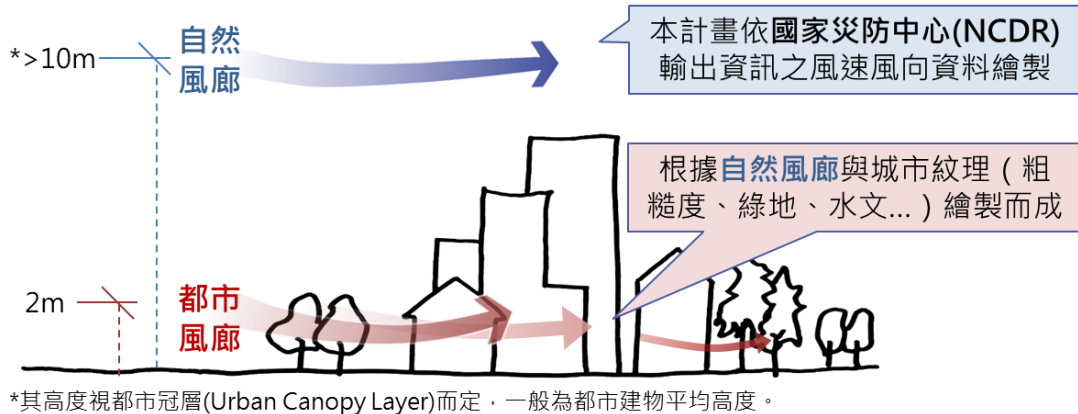


圖 70 自然風廊與都市風廊圖示

由初步的自然風廊圖可知，有一條盆地風廊通過臺中最熱的區域，而大里區即位於此風廊的上風處，另外風廊從舊臺中市區過度到潭子的銜接區為十四期一帶，此兩個區域皆是風廊管制的重點區域。

另外在都市風廊的層級，本計畫將一不同的尺度進行風廊分級，並依風廊的等級進行不同程度的管制。

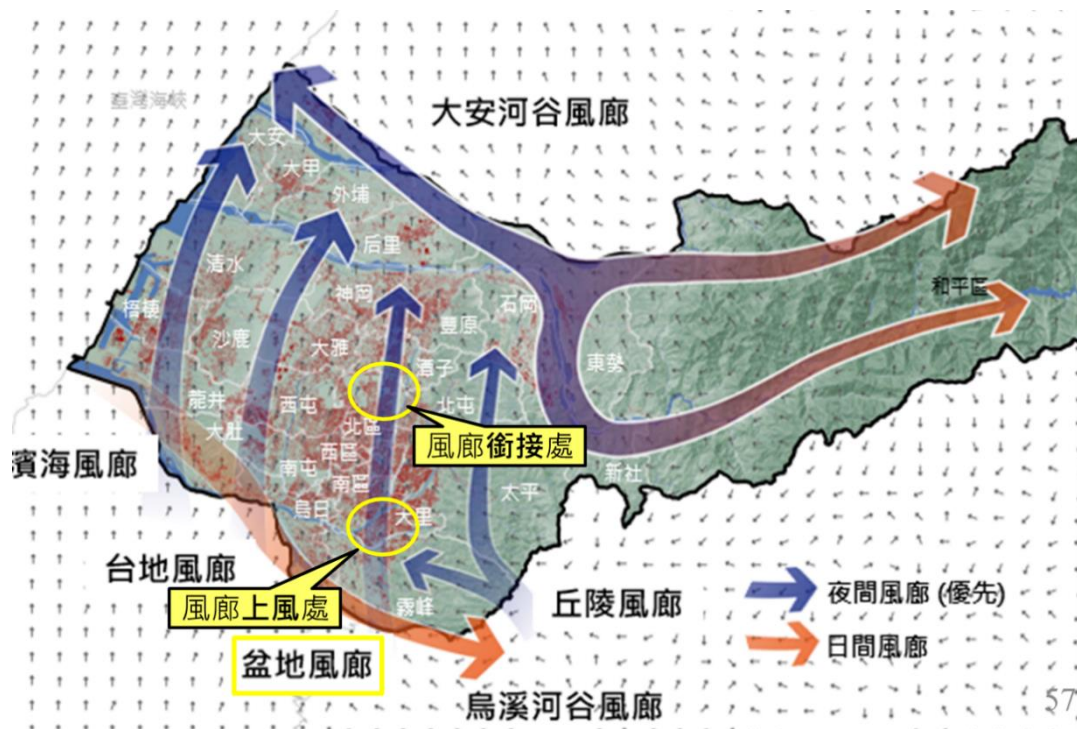


圖 71 臺中市自然風廊分布圖

## 第四節 遮蔭的策略與優缺點

### 一、 課題說明：

在基地尺度上，應用遮蔭的方式不僅是降低都市輻射熱的關鍵手段，也是確保舒適性的最後防線。當盛夏日間人們走在都市街道高溫難耐，躲到陰影處就是最普遍的做法，因為熱輻射正是影響亞熱帶人體熱舒適性最重要的因子。都市環境中，可以透過種植自然開展的喬木，或是設置人工遮蔽設施，以降低地表溫度，減少地表長波輻射，有助於氣溫降低，也確保人體舒適性。

然目前臺中的土地使用管制規定較未考慮遮蔭降溫部分，因此本計畫後續將分析不同種類遮蔭設置之優劣勢，以及納入土管相關規定的手法。

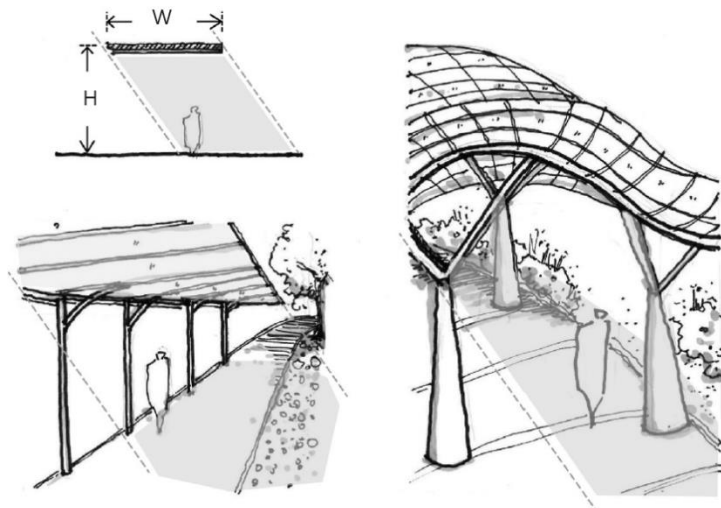


圖 72 戶外遮棚及廊道的設計示意圖

## 二、 對策:

遮蔭的方式可為自然遮蔭或是人工遮蔭，自然遮蔭主要透過種植行道樹提供，人工遮蔭則是包含騎樓、迴廊及遮棚等人工遮蔽設施。從減緩調適熱島效應的層面來說，自然遮蔭可以透過蒸發散的作用降低溫度減緩熱島，人工遮蔭則是有效改善人體熱舒適而調適熱島。另外，連續的自然遮蔭可以塑造美觀的綠蔭景觀，人工遮蔭則有兼作避雨設施的優點。

但兩者也有潛在的缺點，自然遮蔭若種植的樹木樹冠幅不夠大或是葉密度不足，則遮蔭效果不佳，且樹木也須一定的維護成本。人工遮蔽設施則是可能因為材料造成蓄熱問題，且各基地的遮蔽設施外觀不統一時也容易造成都市景觀雜亂。兩者各有優劣，應經比較評估後選擇適當者設置於基地內。

表 33 自然遮蔭與人工遮蔭比較表

	自然遮蔭	人工遮蔭
種類	■ 行道樹	■ 騎樓、迴廊、遮棚
熱島效益	■ 蒸發散作用可降溫	■ 可改善人體熱舒適
潛在缺點	■ 葉密度不足則遮蔭效果不佳 ■ 維護成本高	■ 材料選用不佳易蓄熱 ■ 不統一時都市景觀易雜亂
其他優點	■ 綠蔭美觀	■ 可兼避雨設施

遮蔭管制的策略則建議在土地管制中規定設置遮蔭，如目前在新市政中心細部計畫區中即規範設置迴廊，後續建議可針對騎樓、迴廊等遮蔽設施管制其高度及寬度比，以確保遮蔽物的型態尺寸能創造良好的遮蔭，減少熱壓力的時數。

## 第五節 熱島策略之執行路徑

### 一、 課題說明:

為瞭解落實熱島效應調適策略的方法，應盤點臺中市的法令，提出導入政策的法律路徑。有明確的入法路徑，即可確定熱島策略的可行性並加速執行。

### 二、 對策:

都市熱島調適策略的法令執行工具主要有以下四種:

1. 自治條例:可新訂都市熱島調適的自治條例或於相關自治條例或辦法中增訂熱島調適相關條文，由臺中市議會審議通過。
2. 審議原則:可新訂臺中市都市計畫區因應熱島效應之審議原則，由臺中市都委會審議通過。
3. 土地管制要點:可於都市計畫通盤檢討時新增或修訂土地管制要點，由臺中市都委員會審議通過。
4. 都市設計審議規範:可修訂臺中市相關之都市設計審議規範，由臺中市都設會審議通過。

後續可考量各熱島策略及法規的執行潛力選擇合適的法令執行路徑。

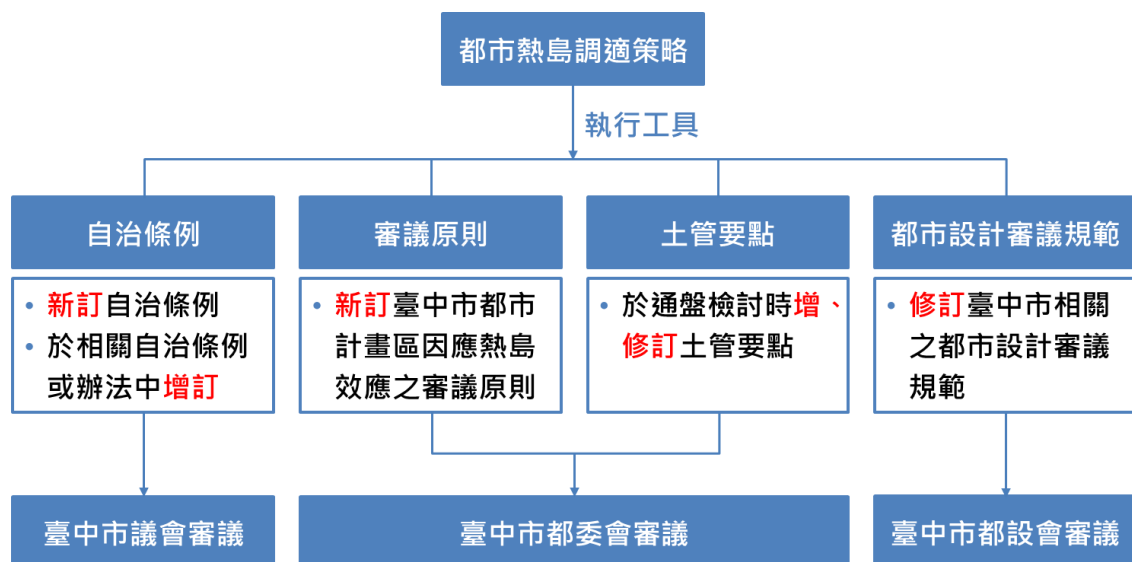


圖 73 都市熱島調適策略法令執行工具

## 第六節 熱島議題之科普宣導

### 一、 課題：

熱島的成因相當複雜，我們常把「都市熱島現象」視為市區的氣溫比郊區高的現象，然而，溫度的差異只是熱島其中一個現象，造成這個現象的複雜成因，以及除了溫度之外都市與郊區在氣候特徵上顯現的差異，都可以視為廣義都市熱島現象。因此，它涵蓋的知識很廣，有大氣科學領域中的都市氣候及微氣候，建築都市領域中的土地利用、都市型態、建築形式、能源消耗，以及人體熱生理領域之熱舒適性、熱調適性等。當然，熱傳遞及能量平衡也是了解都市熱島的根本基礎。

然而，對一般民眾而言，不太容易全面的了解熱島現象、與成因，常是由個人的經驗或是片斷的媒體報導來理解。因此，需要透過簡單易懂的科學知識傳遞，才能理解。而透過這些理解，也才能成為市府推動相關政策的助力。

### 二、 對策：

本計畫將透過舉辦專家學者座談會邀請對熱島相關議題有研究之專家學者提供後續熱島策略相關的專業建議，並舉辦都市熱島退燒研討會，廣邀各界專家參與熱島退燒策略的討論，才能產生實質效益並影響到既有或未來的都市空間。

另外，為了讓一般民眾能夠更瞭解熱島相關議題，本計畫已在臉書進行熱島相關內容的推播，後續也將持續在臉書推播並發行科普的懶人包，讓民眾更易於理解熱島的議題及提升熱島意識。

臺中市政府都市發展局  
3小時 · 2

【熱島究竟是什麼？】  
熱島效應要從哪裡可以看出來呢？  
這裏有一個明確的定義：  
就是同一時間下最高溫區與最低溫區的溫差  
就是「都市熱島強度」囉！

我們就從這座中山的熱島地圖來吧！  
不知道大家有沒有發現，這幅圖？  
不知道大家最近是不是覺得要命，在上班遇到效率與省錢的兩難抉擇呢？  
以往在公司/學校總是把冷氣開到最冷的你  
是不是開始懷念.....那個冷得要蓋毯子的日子？

其實在同一個市區裡，大家所感受的熱，  
是有差別的！  
原因是因為有座無形的高，  
正主導著我們環境中的溫度！

在市區中，大量的都市排熱(包含我們冷氣的排熱)  
形成了一團熱氣聚集在都市裡。  
這團熱氣雖然會飄出去，但因為我們一直在補充熱能：  
讓都市中的熱氣一直持續存在。  
而這團熱氣也會隨著都市越密集區域，溫度越降，  
也就是我們所謂的熱島效應!!

(圖片來源：林子平，2021。都市的夏天為什麼愈來愈熱？：圖解都市熱島現象與退燒策略。商周出版。)

都市退燒  
2020年12月4日 · 6

你猜全台灣每個村里的用電密度哪裏最高？  
[2020/12/14 更新，#加入工業用電!!]

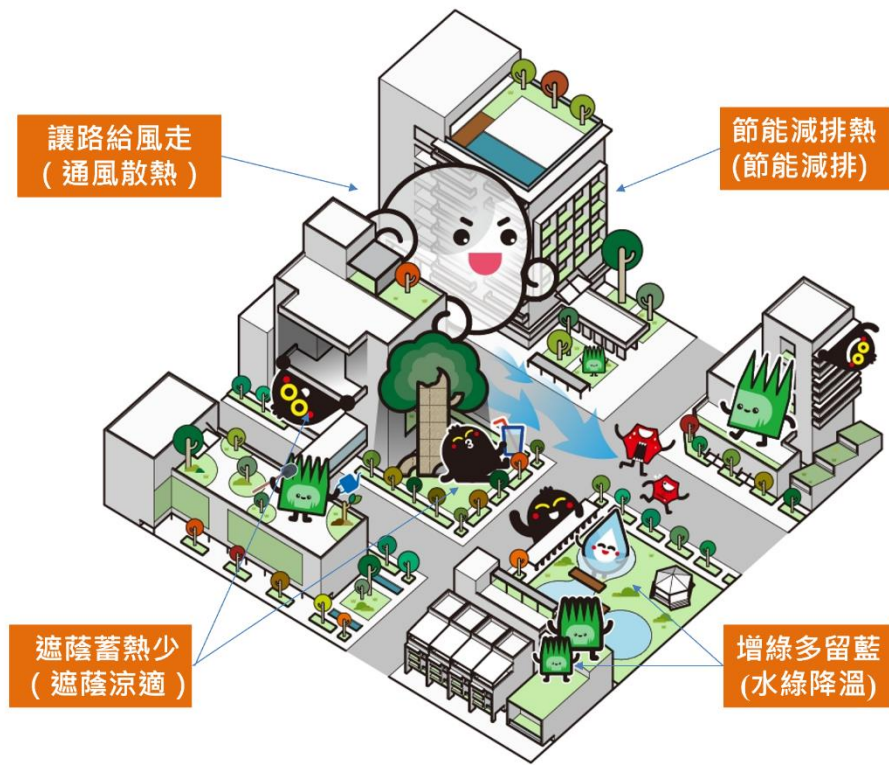
#六都的都會區當然是全國單位土地耗電量最高的地方，但#花蓮、#台東、#宜蘭、#南投的傳統市中心也都不低，一些#工業區也顯示出高用電特徵。都市用電有很大的比例是#空調使用，它產生的#發熱量是導致都市高溫化的重要原因，高溫化也會再造成空調用電增加，形成惡性循環。..... 查看更多

19,305 觸及人數  
1,720 互動次數

加強推廣貼文

12則留言 74次分享

圖 74 社群網站推播熱島科普知識



以簡單有趣的圖說進行都市熱島知識之轉譯及傳遞

圖 75 臉書推播都市熱島退燒粉絲專頁

# 第陸章 熱區分析及評估

## 第一節 高溫特徵分析

依據過往實測資料，高溫事件好發於夏季下午兩點，因此本計畫藉由 TReAD 氣候歷史重建資料 2011 至 2020 年 7 月下午兩點之空氣溫度、相對濕度、風速以及全日空輻射量資料為基礎並且以普遍使用於多個戶外熱舒適性研究之生理等效溫度(黃淑靜, 2012)為指標，評估臺中市熱區分布情形，並作為後續指定熱區之參考。

本計畫採用 TReAD 氣候歷史重建資料並參考陳秉鈞(2022)所建立之生理等效溫度、平均輻射溫度預測式，以兩公里乘以兩公里之網格建立臺中市 2011 至 2020 年 7 月下午兩點平均生理等效溫度分布圖，其所需參數及預測式如表 35。其中空氣溫度、相對濕度、風速、全日空輻射量均採用 TReAD 氣候歷史重建資料，而風速依研究經驗進一步乘以係數 0.5，將其由十米高風速值修正至近地兩米風速，另外天空可視率則初步假設以定值 1 帶入計算。

研究結果顯示高溫區集中在臺中市市中心，包括北、中、西、東以及烏日區等，其中以南區以及大里區最為嚴重，原因得以由臺灣 2011 年至 2018 年之歷史重建氣候資料 TReAD (Taiwan ReAnalysis Downscaling data) 各項氣候參數分析結果解釋。從長年的七月下午兩點空氣溫度分布圖以及濕度分布圖可以發現臺中市中心有鑑於都市高密度發展，屬於高溫、濕度低之氣候樣態，另外，透過風速風向分布圖可以得知臺中市區因位於臺中盆地內且東側有山脈阻擋風進入市區，加上氣流在經過都市時會因低層摩擦(粗糙長度，Roughness)增大，導致風速降低。由以上參數組合配合生理等效溫度預測式，進而了解生理等效溫度與空氣溫度成正比，與風速成反比，便得以解釋高溫區集中在臺中市市中心之原因。

表 34 生理等效溫度所需參數一覽表

參數	說明及資料來源
網格尺寸	2km*2km
空氣溫度(Ta)	TReAD 氣候歷史重建資料
相對溼度(RH)	TReAD 氣候歷史重建資料
風速(WS)	TReAD 氣候歷史重建資料並以係數修正
天空可視率(SVF)	假設定值 1 計算
全日空輻射量(GlobalRad)	TReAD 氣候歷史重建資料

註 1：空氣溫度單位為攝氏溫度、相對溼度單位為(%)、風速單位為(m/s)、SVF 之值介於 0-1、全日空輻射量單位為(W/m2)。

表 35 生理等效溫度預測式

時間段	PET 預測式
6-8 月 1000-1400	$PET = 0.770Ta - 0.004RH - 1.279WS + 0.449Tmrt - 5.586$

表 36 平均輻射溫度預測式

時間段	Tmrt 預測式
6-8 月 1000-1400	$Tmrt = 16.85SVF + 1.09Ta + 0.02GlobalRad - 5.98$

註 1：Ta 代表空氣溫度、RH 代表相對溼度、WS 代表風速、SVF 代表天空可視率、GlobalRad 代表全日空輻射量。

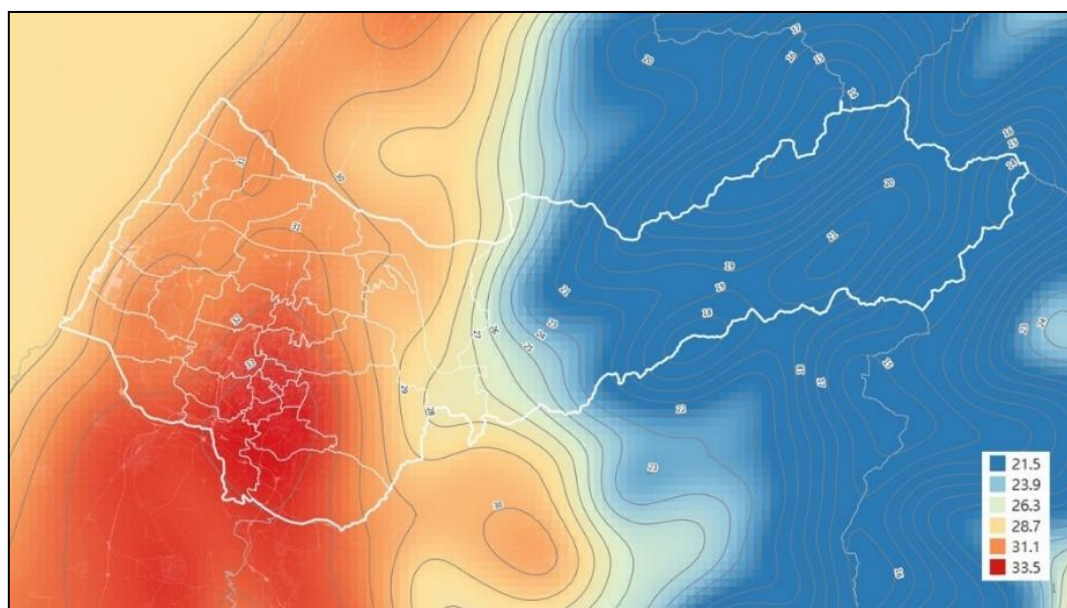


圖 76 臺中市全市 7 月份 14:00 空氣溫度分布圖



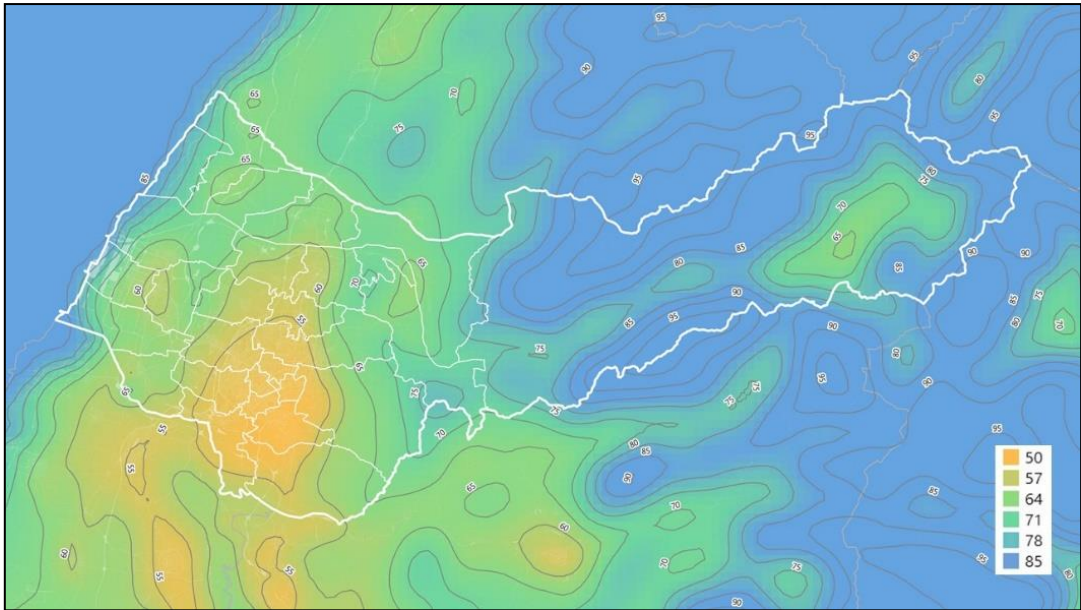


圖 77 臺中市全市 7 月份 14:00 濕度分布圖



圖 78 臺中市全市 7 月份 14:00 風速風向分布圖

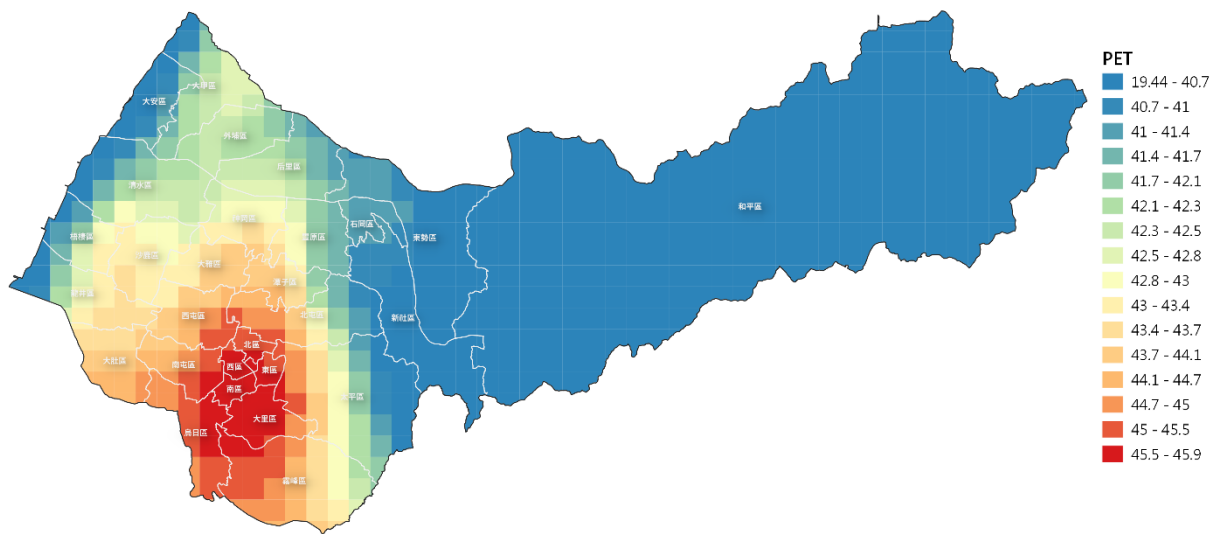


圖 79 臺中市全區生理等效溫度 ( PET ) 分布圖

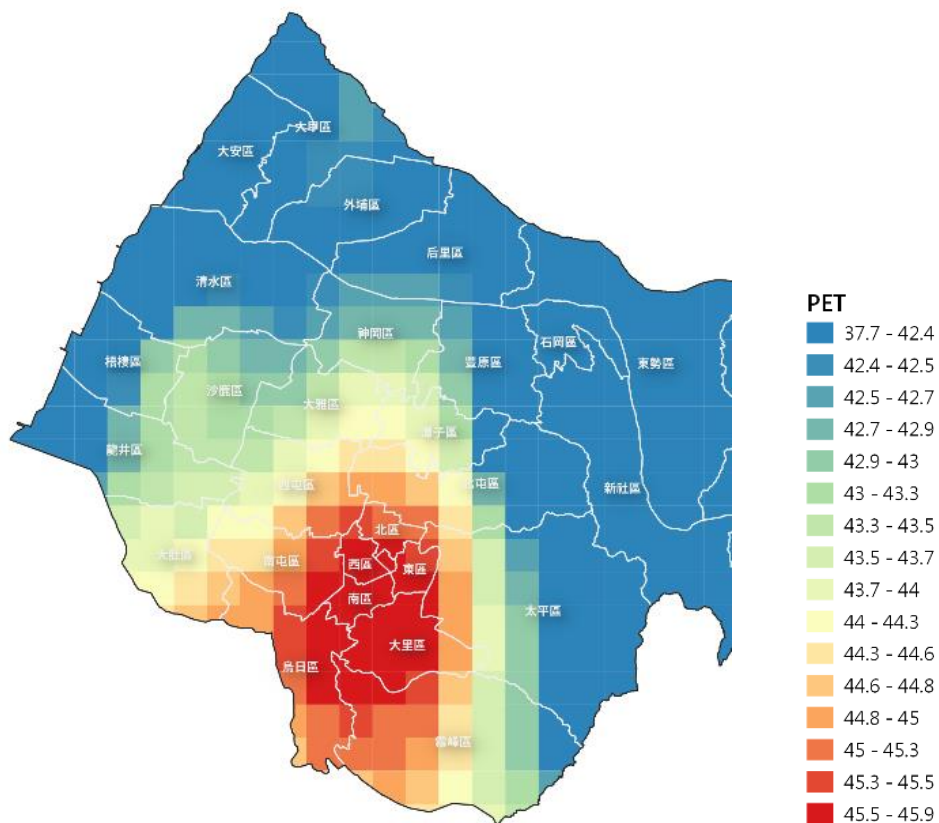


圖 80 臺中市市區生理等效溫度 ( PET ) 分布圖

## 第二節 致熱成因分析

臺灣處於亞熱帶之熱濕型氣候，影響城市中溫度上升而造成都市熱島效應之原因有許多。如：輻射熱、建築物蓄熱，而人工排熱影響微氣候的變化形成惡性循環，對於氣候與高溫化有著深遠的影響。

由於各項環境資訊來源眾多，且具有多樣性之型態而難以分析，舉例說明，眾所皆知容易影響溫度之相關因子可能為日照隨時間變化之狀況，亦或建築物面向是否遭到日照影響等，但實際影響溫度之狀況甚為複雜，依賴傳統線性分析模式難以呈現並解釋，且特定環境因子如：海拔高低之因素，會因氣壓高低而影響行政區平均溫度，故於研究過程中去除高海拔地區後，挑選出與人為建成環境有關之地表因子，並對應到不同的熱島降溫策略，以行政區為單位，利用不同以往的模式進行分析。

### 一、 分析方法

本計畫利用 R-Studio 軟體，採取決策樹(Decision Tree)-迴歸樹演算法 (Anova)之策略方式，挑選出行政區中影響夏季平均溫度的各項環境因子，去蕪存菁後留下人為建成環境三大代表性因子，分別如下介紹：

1. 地表粗糙度(Roughness)：所代表的涵義為地表建物對風速的影響，高粗糙度使風速下降，造成通風不良，可透過通風散熱的熱島策略改善。
2. 冷房度時強度(Cooling Degree Hour)：所代表的涵義為人們空調用電的時間，代表耗電量及潛在的人工排熱，可透過節能減排的熱島策略改善。
3. 不透水面積(Impervious)：所代表的涵義為包含建築面積及道路面積，也代表無法以水綠降溫的面積。

表 37 環境因子之意義與對應之對策表

	不透水面積	地表粗糙度	冷房度時強度
意義	不透水面積包含建築面積及道路面積，也代表無法以水綠降溫的面積	粗糙度表達地表建物對風速的影響，高粗糙度使風速下降，造成通風不良	冷房度時為人們空調用電的時間，代表耗電量及潛在的人工排熱
對策	水綠降溫： 水綠系統建置，增加綠化及透水面積	通風散熱： 風廊系統建置，訂定風廊管制規範	節能減排： 實施建築能效等級評估，達到淨零碳建築

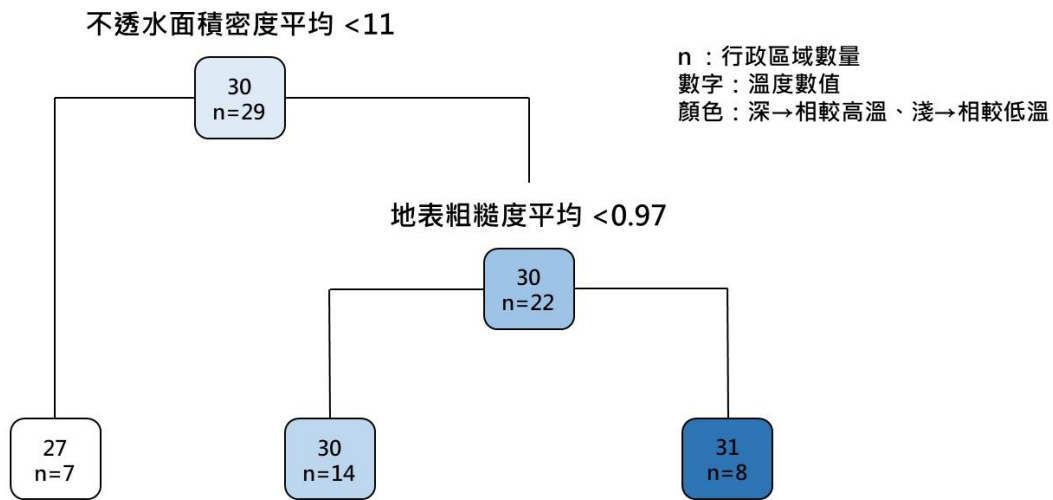


圖 81 決策樹之分支圖

以上此三大代表性因子經由決策樹之演算法進行數據的篩選及精簡後得知各項因子影響夏季平均溫度之比例。決策樹利用其樹狀分支的方式，層層設下條件進而找出與目標值高度相關之數據，利用三項環境因子當作 x 參數匯入分析，進而以溫度做為 y 參數對應，而挑選此三項因子的原因如下：

1. 經過初步分析得知些許環境因子會有互相重複性的情形發生，故進行篩選簡化因子項目，並優先選擇政策易改善之選項。
2. 並非各項環境因子皆能落實於政策上執行，某些環境因子為地形資訊或氣象資訊而無法利用政策規範改善之，故而進行篩選簡化，而後經由決策樹之迴歸演算法得到圖 81 之結果。

不透水面積密度平均此環境因子為決策樹之第 1 分支點，以此環境因子小於 11 分類於左側的 7 個行政區(n 代表行政區數量)，對應為小於 27 度 C 之範圍，也代表與高溫條件較無相關。

而此環境因子大於 11 之行政區域，迎來第 2 分支點的篩選，為地表粗糙度平均之環境因子，此環境因子小於 0.97 之 14 個行政區，對應為小於 30 度 C 之範圍，為次要與溫度相關之區域；而右側大於 0.97 為 8 個行政區，對應為大於 31 度 C 之範圍，為主要與高溫相關之區域，藍色顏色的深淺便代表與高溫相關之程度。

利用決策樹分析，可以得知以臺中市來說，各致熱地表因子對溫度影響的比例，以及對各行政區來說，哪個致熱因子是最嚴重須優先改善的。如圖 81 所示，經過決策樹演算法後，利用數據型態分析並找出其分支點

(Splits)·而其涵義為能快速分類出與應變數關聯高低之數據「決策點」·此分析模式能有效得知各大因子距離分支點之遠近·進而深入瞭解各行政區得以優先改善之環境項目為何。

而本計畫也將各行政區經由決策樹演算法於分支點處·篩選出地表因子與高溫較相關之區域·也是現階段需優先列入改善之行政區域·共 19 個行政區域。此 19 個行政區為經由決策樹之分支點內各環境因子臨界值·篩選出臨界值以上之區域·挑出與高溫較為相關之區域進行分析·而將其餘於臨界值以下·與高溫較無相關之區域篩除·此為分析之結果。分別為舊市區(中區、東區、南區、西區、北區)、屯區南邊盆地區域(大里區、烏日區)、各屯區(北屯、西屯、南屯)、屯區北邊山區區域(大雅區、潭子區、豐原區、神岡區)、屯區西邊海邊區域(大肚區、梧棲區、龍井區、清水區、大安區)。

## 二、 致熱成因分析成果

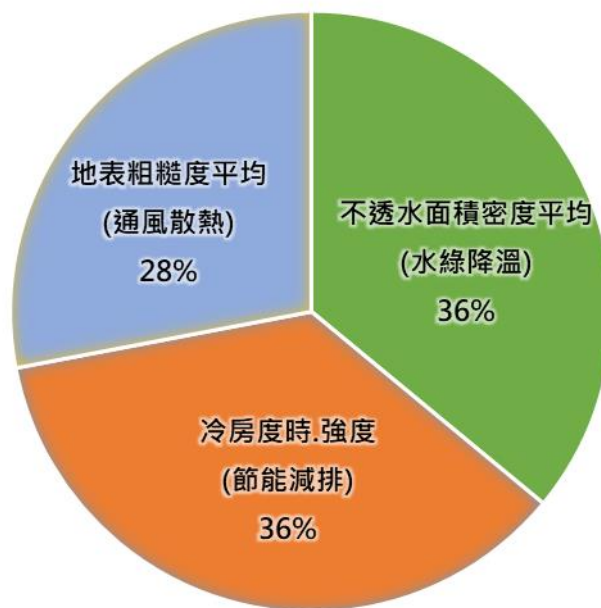


圖 82 決策樹-致熱因子佔比分析

前述由決策樹的分析·可以得知對於整個臺中市·三大致熱因子對高溫影響的占比·如圖 82 所示。

圖中可以清楚看見決策樹所分析出的三大環境因子佔比結果為:冷房度時強度 36%、不透水面積密度平均 36%、地表粗糙度平均 28%·以上所顯示之百分比代表為所分析之行政區域中·影響夏季平均溫度的關係圖·但此環境因子比例並非代表各行政區皆為相同比重·而是為臺中市總體性的概括。

而透過決策點的分析，可以得知在各個行政分區中三大因子之表現，如下圖所示。

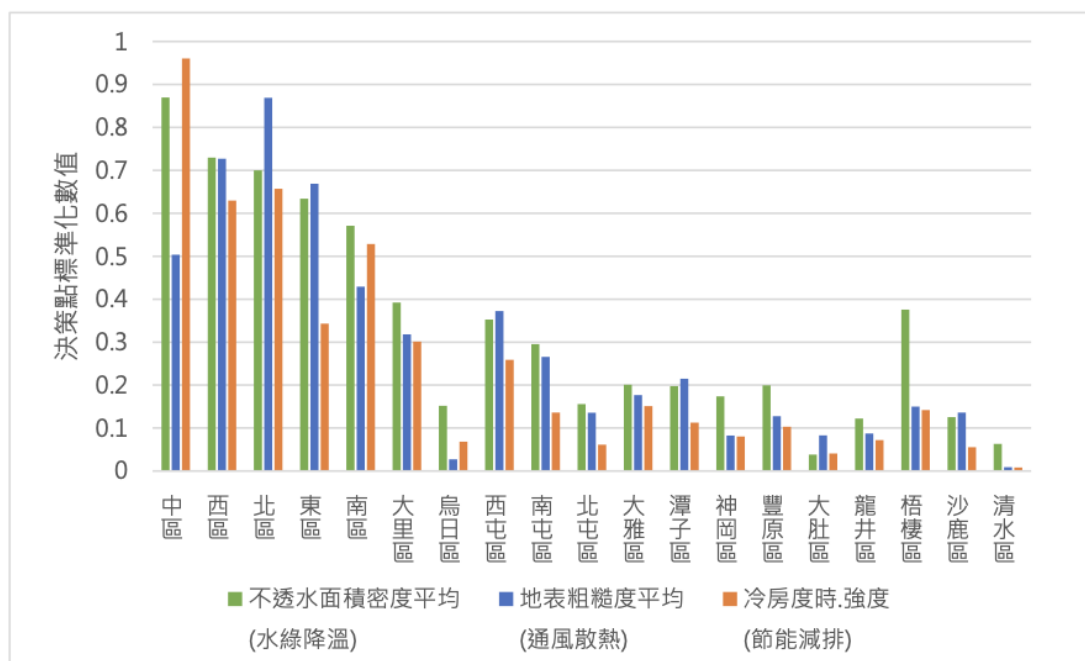


圖 83 各行政區-致熱因子比較

圖 83 中可見各行政區於三大致熱因子中的比例不見得與上述圖 82 比例相同，代表各行政區有其亟需改善之方向，以減少成為致熱成因的關鍵，因此以圖中的中區來說，地表粗糙度為距離決策點最遠之因子，應優先改善此項目。

而從表 38 各行政區致熱成因策略排序表格中可以看到各行政區於三項環境因子中，各有其等第以及改善優先序欄位。各區域等第之欄位星號數量多寡，表示該區相較於其他行政區域中數值較大，為致熱成因較為嚴重的可能性偏高；而各區域改善優先序之欄位的排名若較靠前，則代表區域該項目數值，距離決策樹演算法所分支出「決策點」數值之差距，相較於其他兩項環境因子較為遠，故優先排為較靠前之改善次序。

以南區舉例說明，南區三項環境因子之等第欄位皆為兩顆星號，代表南區的三項環境因子數值相較其他行政區域較大，也是南區平均溫度致熱的成因，同時此區的改善優先序欄位，為不透水性欄位的排名較為靠前，綜上所述可知若於南區須改善環境因子的選項，則優先選擇改善不透水性之環境因子，得到的降溫效果易較為顯著。

表 38 各行政區致熱成因策略排序表格

區域分組	行政區	不透水 等第	不透水 改善優先序	地表粗糙 等第	地表粗糙 改善優先序	冷房度時 等第	冷房度時 改善優先序
舊市區	中區	★★	2	★★	3	★★	1
	西區	★★	1	★★	2	★★	3
	北區	★★	2	★★	1	★★	3
	東區	★★	2	★★	1	★★	3
	南區	★★	1	★★	3	★★	2
盆地	大里區	★★	1	★★	2	★★	3
	烏日區	★	1		3	★	2
各屯區	西屯區	★	2	★★	1	★★	3
	南屯區	★	1	★	2	★	3
	北屯區	★	1	★	2		3
屯區 北邊區域	大雅區	★	1	★	2	★	3
	潭子區	★	2	★	1	★	3
	神岡區	★	1		2	★	3
	豐原區	★	1	★	2	★	3
屯區 西邊區域	大肚區		3		1		2
	龍井區		1	★	2	★	3
	梧棲區	★	1	★	2	★	3
	沙鹿區		2	★	1		3
	清水區		1		2		3

註 1: ★★為較嚴重, ★為普通嚴重; 1 為優先, 2 為其次, 3 為最後

註 2: 已排除較無高溫特徵之區域 (大甲區、后里區、太平區、外埔區、石岡區、霧峰區、新社區、大安區、東勢區、和平區)

### 第三節 熱區、嚴重熱點與示範區

#### 一、熱區、嚴重熱點及示範區的定義

本計畫為指認熱島重點區域、制定熱島政策及驗證策略之降溫效益，定義了熱區、嚴重熱點及示範區。熱區為位於於臺中市轄區範圍內，長期高溫且熱舒適不佳之區域，經長期氣候資訊及現況氣溫量測分析高溫特徵，進而界定熱區範圍。而針對熱區的降溫管制對策為建立都市水綠系統、風廊系統的配置、土地利用調整及建築基地改善。嚴重熱點則是於上述「熱區」內，考量高溫弱風熱壓力面向、政策法令及發展面向，擇定之細部計畫地區。後續依前一節「致熱成因分析」之成果，研議嚴重熱點之熱島效應課題對策及改善構想。最後示範區為在「嚴重熱點」內，考量驗證之代表性，擇定之微氣候模擬範圍，並以 60 公頃範圍為原則。後續將利用微氣候評估式及氣流模擬工具，進行「示範區」現況(管制前)及管制後之模擬與差異分析，以顯現管制效益。

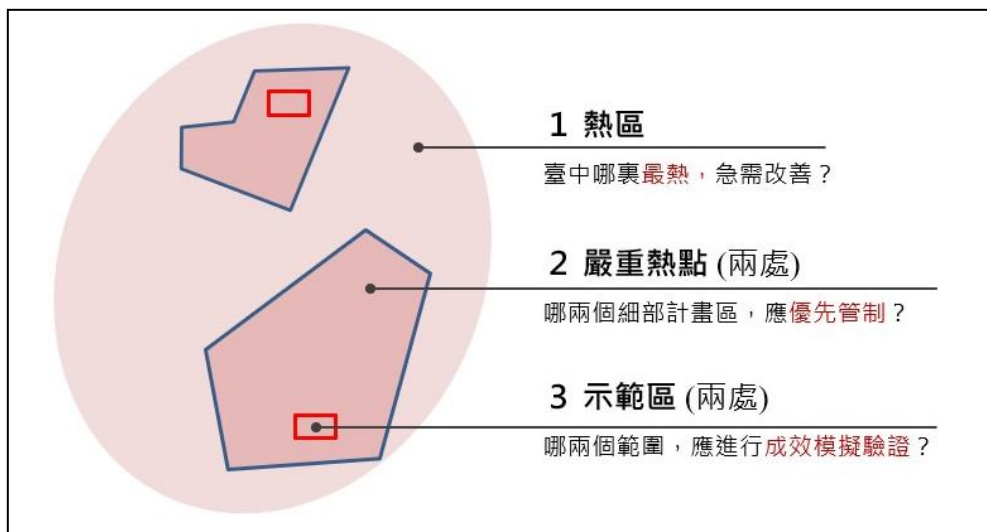


圖 84 熱區、嚴重熱點、示範區層級示意圖



表 39 熱區、嚴重熱點及示範區

名稱	定義	分析資訊及工具	降溫管制對策
熱區	<ul style="list-style-type: none"> <li>於臺中市轄區範圍內，長期高溫且熱舒適不佳之區域。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>依「長期氣候資訊」及「現況氣溫量測」進行高溫特徵分析，以界定熱區範圍。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市風廊建立</li> <li>水綠系統配置</li> <li>土地利用調整</li> <li>建築基地改善</li> </ul>
嚴重熱點	<ul style="list-style-type: none"> <li>於上述「熱區」內，考量高溫弱風熱壓力面向、政策法令及發展面向，擇定之細部計畫地區。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>依人口活動、土地利用、建築型態、水綠資源等參數進行「致熱成因分析」，以研議減緩島效應之課題對策、及改善構想。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水綠降溫及都市冷點保留</li> <li>自然與都市風廊系統及管制</li> <li>都市發展用地熱島退燒策略</li> <li>土地使用管制要點修正建議</li> </ul>
示範區	<ul style="list-style-type: none"> <li>在「嚴重熱點」內，考量驗證之代表性，擇定之微氣候模擬範圍，以 60 公頃範圍為原則。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用「微氣候評估式」及「氣流模擬工具」，進行「示範區」現況(管制前)及管制後之模擬與差異分析，以顯現管制效益。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>示範區所在之嚴重熱點已於全區進行降溫管制對策，故無需另訂之。</li> </ul>

## 二、 熱區指認

本計畫參考過去國內戶外熱舒適研究之臺灣熱舒適範圍成果，其中界定生理等效溫度(PET)大於 42 度為人體感到過熱的範圍( Lin et al., 2008 )。而臺灣氣候高溫高濕，民眾亦具熱調適性，故建議範圍可再升 2-5 度( Lin et al., 2008 )。最後經過 TCCIP 氣候資訊計算之 PET 格點比對，調整後將 PET 大於 45.5 度的區域為臺中市之熱區範圍，其格點資訊較完整且合理。熱區範圍如下圖黑色虛框線所示，內含中區、西區、南區等舊市區，以及大里、烏日等盆地低窪區。

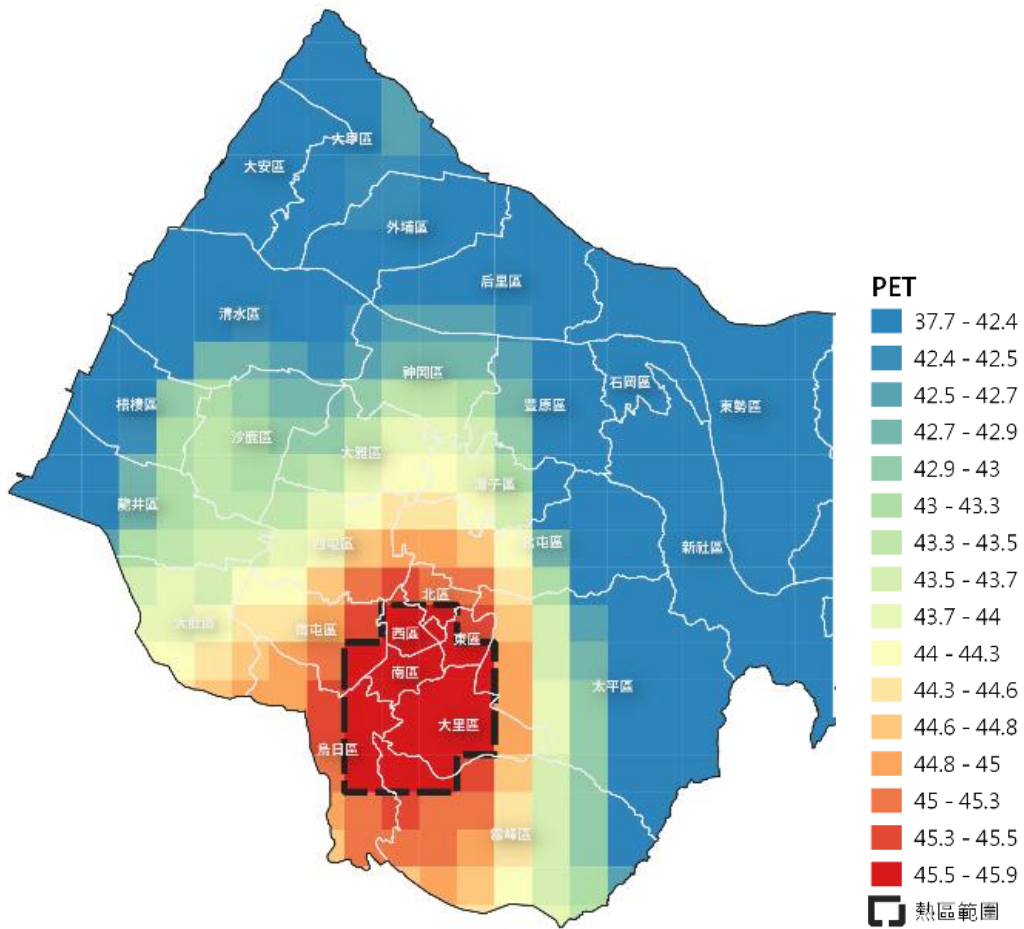


圖 85 臺中市 PET 分布圖及熱區範圍

### 三、 嚴重熱點與示範區指認

#### (一) 指認原則

嚴重熱點的選定應優先由高溫、弱風、熱壓力的面向，若有政策法令與未來發展的面向亦可納入探討。

在高溫、弱風及熱壓力的面向中以內部性及外部性影響來檢視。內部性為該區是否有內部高溫、風速弱、高輻射的微氣候條件。外部性則是檢視該區是否會造成鄰近區域高溫、低風速的影響，位於都市熱區的上風處或是位於風廊上的重要節點。

在政策法令及未來發展的面相則是可從可行性、優先性、代表性及驗證性四個層面來檢視。可行性檢視該區是否有管制的工具及改善的空間。優先性檢視該區是否具有重要的發展策略及倡議。代表性檢視是否具區域平衡及建築特徵的代表性。驗證性則檢視是否有一定程度的建築開發，使模擬驗證時有建築型態的依據。

另外，為呈現改善及預防，並將具有未來將開發、目前非高溫的區域作為對照組，兩個嚴重熱點示範區將由原市轄區及原縣轄區各擇一，且分別位於已開發的舊市區及新開發區域，以利呈現改善及預防的策略。

## (二) 嚴重熱點篩選

依據前述的選定原則，可初步篩選出幾個計畫區，包含大里地區細部計畫、臺中車站地區細部計畫、整體開發地區單元九、十、十一細部計畫(十四期)等。

表 40 嚴重熱點及示範區選定原則與初步篩選

	由高溫弱風熱壓力面向		由政策法令及發展面向			
	內部性	外部性	可行性	優先性	代表性	驗證性
	是否內部為高溫化氣候條件?	是否造成鄰近區域的高溫低風速影響?	是否有管制工具及降溫改善空間?	是否有重要的發展策略及倡議?	是否有區域平衡及建築特徵代表性?	是否已有相當程度的建築開發?
<b>舊市區</b>	* 大里地區細部計畫 (含兩處都更區，可擇一做為示範區)		●	●	●	●
	台中車站地區細部計畫		●	●	●	●
<b>新開發</b>	* 整體開發地區單元九、十、十一細部計畫(十四期)		○	●	●	○
	四張犁地區細部計畫(十一期)		○	●	●	○
	# 新市政中心專用區細部計畫		○	●	●	●
	# 水湳機場原址整體開發區細部計畫		○	○	●	○

\* 優先建議區 # 通檢時已將熱島納入考量

其中，大里區為全市最高溫的熱島中心區域，且位於臺中市的上風處，另也具幾處都市更新區可做為示範區操作，因此本計畫選定大里細部計畫區作為嚴重熱點地區的示範區。此外，十四期重劃區(整體開發地區單元九、十、十一細部計畫)雖目前非屬臺中市的高溫區域，但其為銜接臺中市風廊的節點，且為近期政策上重要的新開發地區，因此本計畫將十四期作為第二個示範區選擇的計畫區。同時，十四期作為新開發區，可對照已開發的大里區，使本計畫呈現不同開發階段之計畫區其不同的熱島改善面向。

## (三) 示範區選定

示範區為從嚴重熱點細部計畫區中選出一塊 60 公頃範圍的區域，進行熱島策略的模擬驗證，檢視熱島策略是否具效益，並作為未來操作之示範。在示範區的選擇上，將優先擇定有潛在風廊行經、周邊分布有水綠系統或有營造潛力之範圍、重建機會高(如：都市更新等整體開發地區)等熱島調適策略得以導入落實之地區。

經盤點遴選，本計畫於嚴重熱點細部計畫區:大里細部計畫區及十四期重劃區中，擇定「大里菸葉廠周邊地區」60 公頃範圍(圖 86)及「洲際棒球場-臺中巨蛋周邊地區」62 公頃範圍(圖 87)作為兩處示範區。

大里細部計畫區由北到南分布有旱溪、大里溪、草湖溪等藍帶系統，區內有潛在風廊；此外，區內劃定有 2 處都市更新地區(大里菸葉廠周邊〔重建為主〕、大里杙周邊〔整建維護為主〕)，而大里菸葉廠亦有歷史建築活化再利用計畫刻正推動。因此考量地區發展、環境條件及熱島策略導入之可行性，建議以框選涵蓋潛在風廊、藍帶系統、再生活化據點(大里菸葉廠、大里菸葉廠周邊都市更新地區)所在之 60 公頃範圍作為示範區。



圖 86 「大里菸葉廠周邊地區」示範區位置圖

十四期重劃區(整體開發地區單元九、十、十一細部計畫)甫於 110 年完成市地重劃作業，故區內多數均為尚未開發之土地，相較大里細部計畫區，尚有管制調整之彈性。因此於示範區的選擇考量，建議以框選涵蓋潛在風廊、水綠系統、重大建設據點(洲際棒球場、臺中巨蛋)所在之 60 公頃範圍作為示範區，因應洲際棒球場、臺中巨蛋開發及百貨

商場進駐，將能為該地區帶來諸多商業及娛樂活動發展，配合熱島調適策略的導入，型塑更宜居的都市環境。

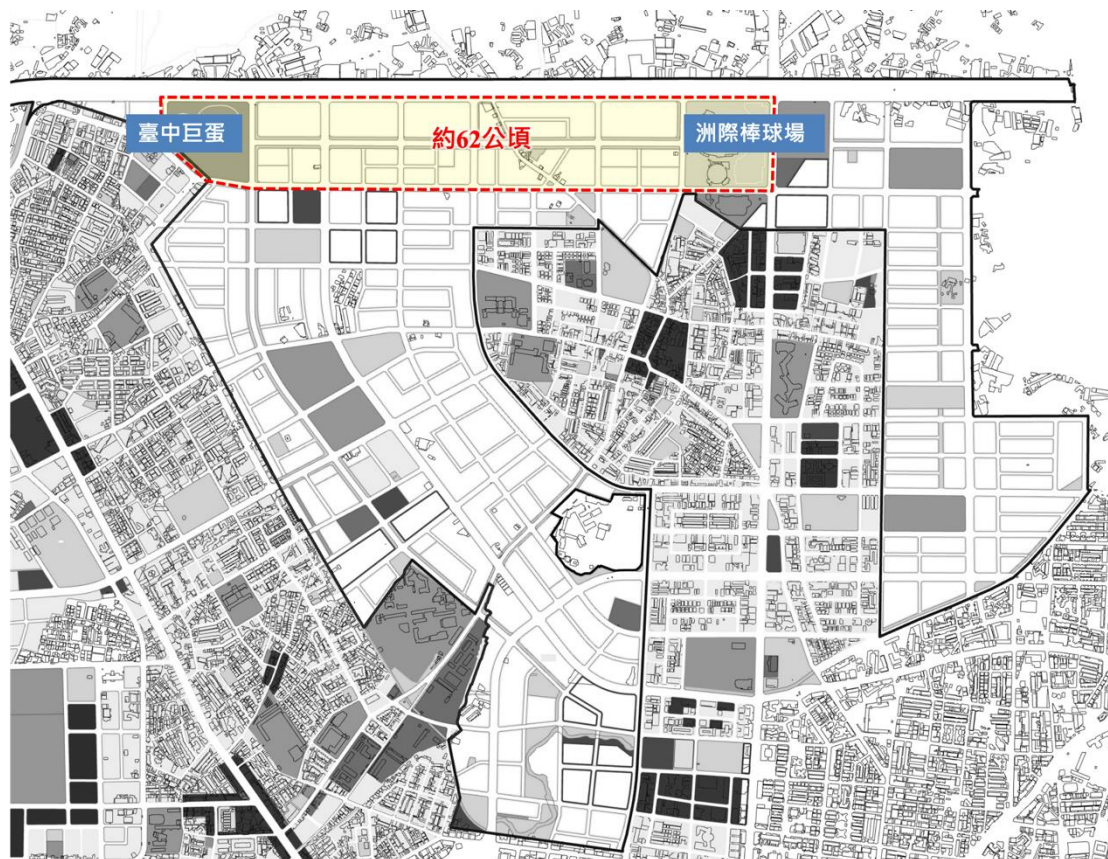


圖 87 「洲際棒球場-臺中巨蛋周邊地區」示範區位置圖

# 第柒章 都市空間整體改善構想

## 第一節 水綠系統配置構想

本案分析之都市熱島效應熱區位於臺中市既有已發展區，土地發展成熟且密集，故在水綠系統配置改善方面，擬透過盤點位於都市綠軸或藍帶空間周邊之閒置、低度利用土地進行後續改善建議，項目包含指認都市潛力綠軸、盤點綠軸周邊閒置土地、盤點低度利用公有土地、指認藍帶斷點。

經由上述熱區範圍之藍綠帶斷點、閒置或低度利用土地盤點，本節將以增綠、留藍方向，研提熱區內水綠系統配置改善建議如下。

表 41 水綠系統配置檢討情形說明表

盤點項目	指認區位	現況	檢討情形	是否涉及分區調整
都市潛力綠軸	捷運綠線橋下空間	僅種植灌木	建議增加喬木種植，營造複層式綠軸景觀	否
綠軸周邊閒置土地	大慶車站南側乙種工業區	民宅及工廠混合使用，部分為閒置空地	建議辦理工業區變更轉型，增加綠點	是
	建國市場南側乙種工業區	臨振興路兩側多為民宅使用，部分工業廠房已拆除	建議辦理工業區變更轉型，增加綠點	是
	大里菸葉廠乙種工業區	廠區為閒置狀態	建議辦理工業區變更轉型，增加綠點	是
低度利用公有土地	精武雙十路口停車場用地、市場用地	停車場、閒置空地及部分民宅	建議作為短期都市綠點，增加綠點	否
	公共資訊圖書館東側學校用地	為南區兒童滑步車運動場	建議提升綠化強度，作為短期都市綠點	否
	樹德國小部分校地、北側停車場用地	閒置空地	建議作為短期都市綠點	否
	大里東湖壘球場(學校用地)	壘球場使用	建議提升綠化強度，建議作為短期都市綠點	否
	福田水資中心南側公有土地	農地使用	建議作為短期都市綠點或滯洪節點	否
藍帶斷點	中華停車場	停車場及中華水質淨化場使用	排水行經範圍建議應適度開蓋，以營造可呼吸的都市表面	是
	大里溪與旱溪排水銜接處道路用地	現況綠化較為缺乏	建議道路兩側新增植栽綠化	否
	大里公園南側中興排水	現況有寬度約 4 公尺之排水渠道，排水北側已設置步道空間	配合都市計畫調整用地名稱，延續藍帶系統規劃	是

## 一、 增綠：以臺中市翡翠綠環為基礎，提升熱區範圍內之潛力綠點質量

### (一) 文心 × 大里綠軸

- 1、 提升文心路捷運綠線橋下空間綠化質量，並建議增加文心南路 - 國光路 - 中興路之行道樹綠化，以串接沿線大型公園綠地(文心森林公園、豐樂公園、大里公園、東湖公園及青年公園等)，型塑文心 × 大里綠軸。(如圖 91 標示 1)



圖 88 捷運綠線橋下綠化改善前後示意圖

- 2、 指認都市綠點與藍帶系統之潛在串接區位，透過道路退縮帶植栽串聯或利用公有土地增加綠化，營造多層次之藍綠交織空間。(標示 2)

### (二) 綠色跳島

- 1、 配合臺中市工業區檢討策略指導，促進綠軸沿線之乙種工業區轉型再生(包含大慶車站南側、建國市場南側及大里菸葉廠之乙種工業區等)，除符合都市發展趨勢，亦能提供增加都市綠點空間。(標示 3)
- 2、 盤點現況閒置、低度利用或綠化之公有土地，作為綠色跳島或是引入水體，以能調節都市微氣候。(標示 4)
- 3、 福田水資源回收中心南側大面積之公有土地，建議可作為植樹綠化區域；捷運九德站北側之污水處理廠用地(污 2)內公私土地交雜，配合臺中市公共設施用地專案通盤檢討作業，建議作為短期都市綠點或滯洪節點，以協助都市降溫。(標示 5)

## 二、 留藍：強化藍帶系統之延續性，新增都市水體提升降溫效益

### (一) 河川開蓋

柳川排水行經舊市區之部分河段現況加蓋作為中華停車場使用(中華路與公園路口)，建議應適度開蓋，以營造可呼吸的都市表面。(標示 6)

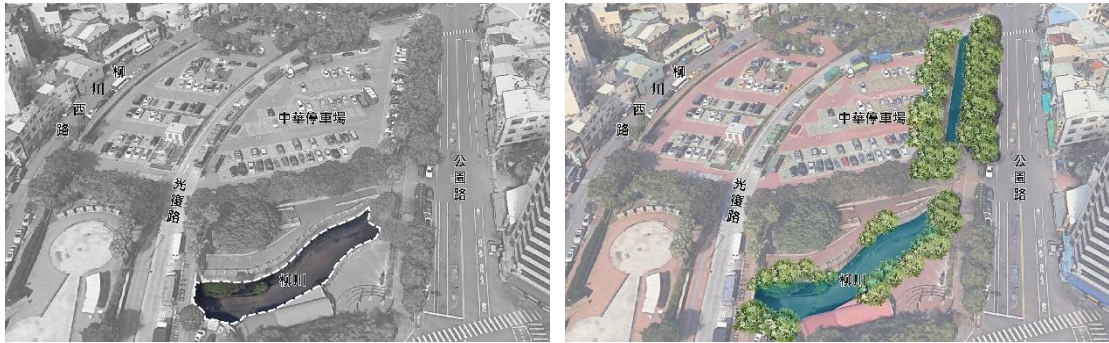


圖 89 中華停車場改善前後示意圖

### (二) 都會濕地

以福田水資源回收中心、旱溪水利園區作為熱區中心降溫之觸媒，透過盤點藍帶周邊閒置公有土地，或是配合辦理中整體開發地區計畫(擴大大里都市計畫區、夏田產業園區)，指認新增滯洪空間，以引入都會濕地，強化河川水體於都市空間滯留時間，提升都市降溫功效。(標示 7)

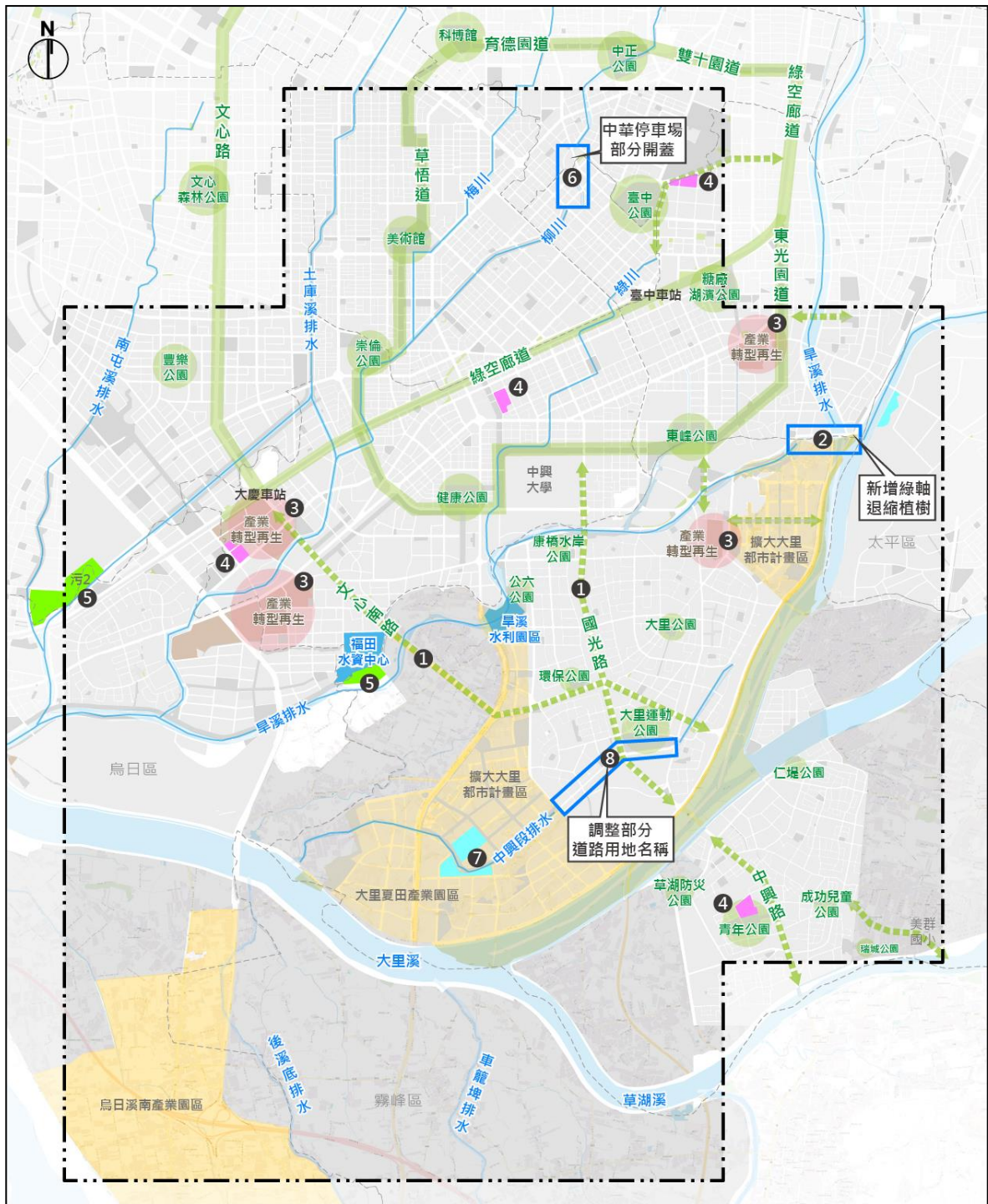
### (三) 斷裂補綴

熱區範圍內之部分藍帶系統未能完整連續，包含中華停車場加蓋之柳川排水河段(標示 6)、擴大大里都市計畫區北側之大里溪與旱溪排水銜接處(標示 2)、大里公園南側中興排水明渠為道路用地(標示 8)。為建構藍帶系統之連續性，除透過開蓋外，藉由新增綠軸、指定退縮植樹或調整土地使用等方式修補斷裂點，以延續藍帶系統之完整性。



圖 90 大里溪與旱溪排水銜接處道路改善前後示意圖





**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

圖 91 都市熱島效應熱區之水綠系統配置構想示意圖

## 第二節 風廊系統建構構想

通風廊道的建構可為影響範圍帶來許多效益，例如：提升空氣品質、緩和夏季高溫等。因此，本案針對臺中市密集建成區所處的盆地範圍研擬通風計畫、進行全市的風廊指認建構，以期改善都市蓄熱問題。

### 一、風廊系統架構說明

欲針對臺中市的熱島環境對症下藥，改善風環境首先應為本市的都市形態研擬適宜的通風廊道系統層級架構，以利於系統性地定義觀測尺度、管制範圍與管制方法。因此下文將說明本案系統架構建置的評估方法。

為了要評估建成區潛在風力，應重點分析該範圍之背景風環境特徵、都市熱島 (UHI) 的空間分佈、都市行人層的潛在風力等。因此，首先盤點指認風廊可使用的背景資訊，其綜整如下：在氣候觀測方面，取國家災害防救科技中心 (NCDR) 氣候變遷專案組與臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫 (TCCIP) 提供的長期氣候資料，以及空間解析度更小的高密度地面氣溫量測網 (HiSAN) 資料，作為風向、風速與高溫熱點等氣候資料；在地籍資料方面，係取用 Landsat 衛星影像辨識與既有地籍圖資兩種資料之聯集，目的是更精確的辨識風的通行路徑 (如：道路、河川、綠園道等)。

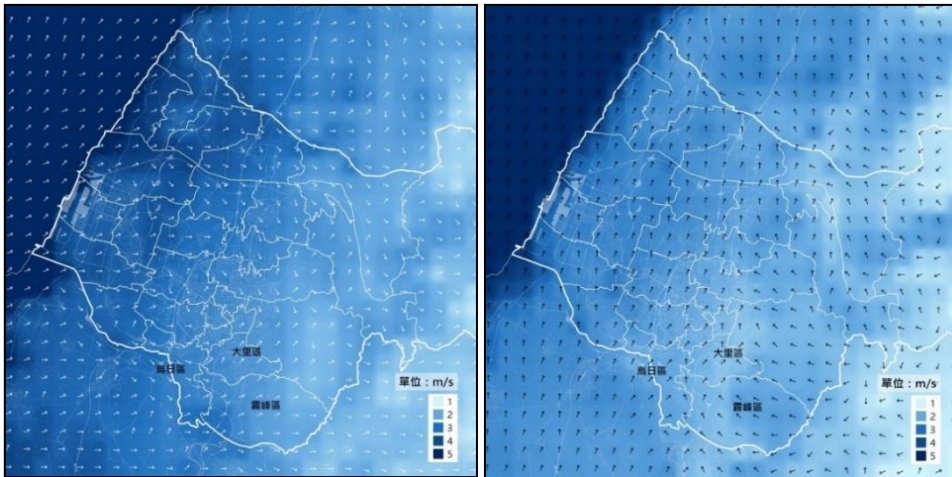


圖 92 臺中市局部夏季日間與夜間風速風向風速圖

資料來源：2011~2018 年 7 月份 14:00 與 2:00 風速以及風向 (m/s)，依 TCCIP (2021) 數據繪製

根據上述原始資料之性質與評估尺度，本案將風廊分為兩種類型：自然風廊和都市風廊，並且將以國家災防中心 (NCDR) 輸出資訊之風速風向資料繪製自然風廊、以城市紋理 (粗糙度、綠地、水文等) 繪製都市風廊。

自然風廊是因自然溫度差、壓力差或環流(全球風系、氣團、海陸風.....等)的影響所產生由低溫往高溫處流動的氣流，因地形圍塑而形成一條位於都市冠層的特定路徑。

而在建構都市風廊時，其前提為該區域應有「自然風廊」通過的條件。當自然風廊上的氣流進入市區流經風阻較小的區域，例如：公園綠地、水域河川、廣場空地、低矮稀疏的建築群等，若其位於人行高度(2公尺)的路徑能夠連結成一條連續路徑，即可稱之為「都市風廊」。換言之，有自然風廊才有都市風廊的存在。而上述風阻將由建築量體之粗糙長度(roughness length)來表示。

本案根據臺灣的都市形態以及管制路徑將都市風廊分為全市型風廊與局部型風道兩種，並將依等級進行不同程度的管制。全市型風廊可依都市風阻特性定義出潛在風速的大小，其可能的風速及散熱能力不同，因此本案又將全市型風廊分為主要風廊(一級)、次要風廊(二級)。

當研究尺度縮小至局部地區(如計畫區、都市更新範圍等)，其參考風廊為局部風道(三級)。若有垂直於風道路徑之道路及空地，將有助於街廓內的氣流通暢，提高人體舒適性，因此風道規劃可參考臺中市既存之綠園道及水岸自行車道等開放空間。

表 42 自然風廊與都市風廊之定義

位置	名稱		風廊定義
10m 以上高空	自然風廊		因區域的季風、海陸風、或溫度而產生的氣流，且因地形圍塑而形成一條特定的路徑
2m 人行層	都市風廊		自然風廊進入市區後，會流經風阻較小的區域(綠地、水域、廣場、車道等)，其連結而成的連續路徑，即可稱之為「都市風廊」
	全市型風廊	主要風廊(一級)	
		次要風廊(二級) 與風廊指定連續路徑	
局部型風道	局部風道(三級)		

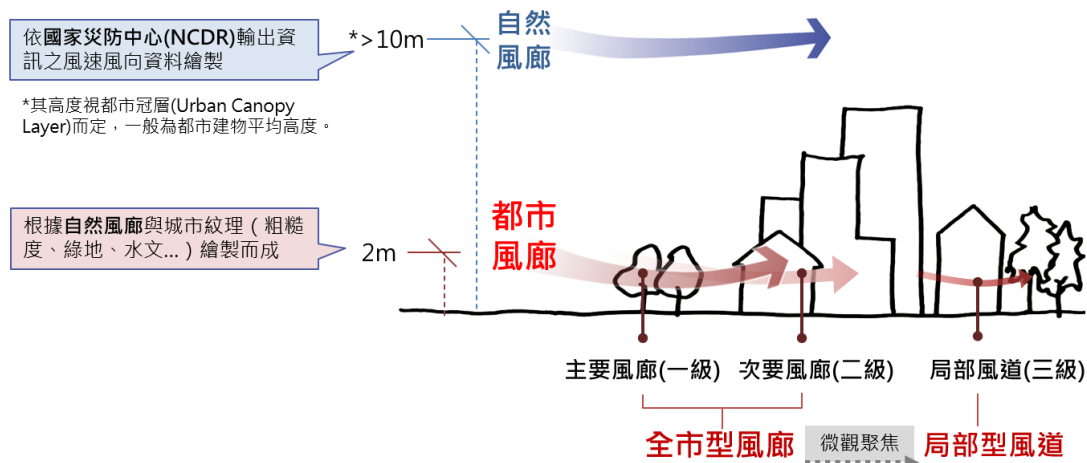


圖 93 自然風廊與都市風廊圖示

## 二、 自然風廊

### (一) 自然風廊的定義

根據國家災害防救科技中心 ( NCDR ) 氣候變遷專案組與臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫 ( TCCIP ) 提供的長期風向與風速資料，本案擷選臺中市長期的夏季日間與夜間的盛行風特質，作為自然風廊的背景數據。

自然風廊的意義在於將觀測與演算的風向與風速資料轉化為易於閱讀的視覺化形式並予以命名，以利於降尺度分析時能夠明確描述地區的自然性質。

### (二) 自然風廊的指認

從長期的氣候歷史資料來觀察，本市夏季之日間盛行風向主要為來自臺灣海峽之西向風，夜間則以南風為優勢。經綜整發現，本市夏季之自然風廊具有以下特徵：1.河谷風廊：其風向為大安溪與大甲溪上游往西至下游處交會合併，由陸地吹向海域，呈現 Y 字型的風廊；2.濱海風廊、台地風廊、盆地風廊：均為夜間由南向北吹的南北向風廊。

必須留意日間與夜間的盛行風向之差異，其代表的意義不盡相同。一般而言，日間時氣流通過僅能略提升人體熱舒適；而夜間時郊區氣溫明顯降低，涼爽氣流進入市區有助於都市熱交換。

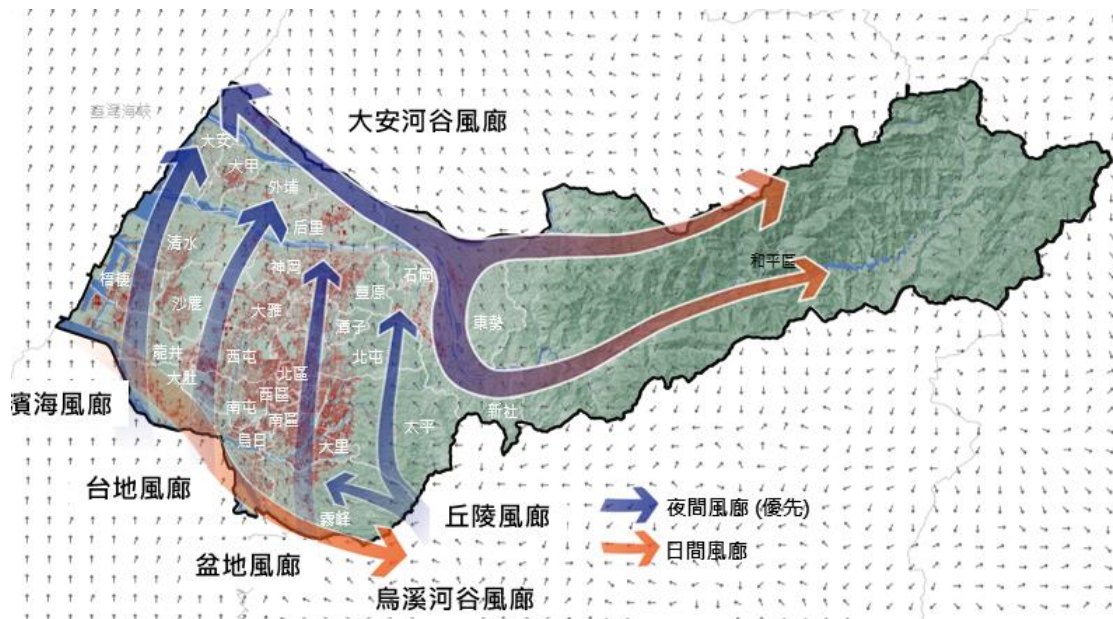


圖 94 臺中市自然風廊分布圖

由初步的自然風廊圖可知，有一條盆地風廊通過臺中最熱的區域，而大里區即位於此風廊的上風處，本風廊接續從舊臺中市區過度到潭子的銜接區為十四期一帶，因此此兩個區域皆是風廊管制的重點區域。

### 三、 都市風廊

本計畫以上文臺中市的自然風廊為基礎，將自然風廊的風向作為全市型都市風廊的背景風向，於「熱區」建立都市風廊系統。以下分別描述主要風廊（一級）與次要風廊（二級）之定義，再敘述建議之管制策略。

#### （一） 主要風廊（一級）的定義

主要風廊（一級）所參考的背景資料為自然風廊之風向，也就是觀測與演算之都市冠層的風的性質。其意義為在都市中，較高機率有高風速產生的一條連續路徑。

此風廊的建立目標在於維持風廊路徑的低粗糙特性，因此某地區一旦經指認具有主要風廊（一級）行經時，應透過管制手段維持該路段的低粗糙長度特性。

## (二) 次要風廊 (二級) 的定義

次要風廊 (二級) 之參考背景資料與一級相同，皆為自然風廊之風向。然而，由於判斷規則的差異會造成指認結果所屬區域與一級有所不同，其所代表的意義亦有所相異。它的意義為在建成區中，有機率產生微風、且具備連貫通風潛能的路徑。

此風廊的建立目標在於確保市區的通風連續性，維持該風廊路徑暢通並且減少在路徑上的風阻產生。因此，某地區一旦經指認具有次要風廊 (二級) 行經時，應首先判斷該區段粗糙長度是否高於本案所設之通風標準值 (即粗糙長度大於 1 公尺)，若超於標準，則應重點進行通風管制，以修補風廊上無法連貫的區域。

## (三) 全市型都市風廊的指認方法與結果

以下說明本計畫全市型的都市風廊系統的指認方法：

首先，需要根據長年的風速風向資料，定義本市轄區內的夏季主要盛行風。由於夜間的風較利於形成都市熱交換，且參考德國等城市的風廊規劃原則皆以夜間風向為優先，本計畫在進行氣候環境評估時，初步以夏季夜間的風向作為建構風廊時的優先考量。由於臺中市夏季日夜間風向存在巨大差異，夏季日間風向目前於本案僅作為次要考量，以建構具科學性及應用性的風廊系統，並顯著其降溫成效。

然後，將臺中市的建築面積及高度參數輸入地理資訊系統 (GIS) 中。本案係取 Landsat 衛星影像辨識與地籍圖資兩種資料聯集，空白處即為道路或空地。

接著取建築投影面積及高度資料，以 500 公尺為網格單元計算粗糙長度  $R_0$  (Kondo & Yamazawa, 1986)。本案計算方法經簡化後如下式 1：

$$R_0 = \mu_b \times \Sigma (A_b \times H_b) \div A_p \dots \dots \dots (1)$$

式中

$\mu_b$ ：0.25 (建物專用係數)

$A_b$ ：建築面積 (m<sup>2</sup>)

$H_b$ ：建築高度 (m)

$A_p$ ：單位網格面積 (m<sup>2</sup>)

粗糙長度愈大，代表這個網格的風阻愈大，風愈不容易通過。因此，在 GIS 中進行資料視覺化，顏色愈深代表粗糙長度愈大，潛在的風阻愈大。

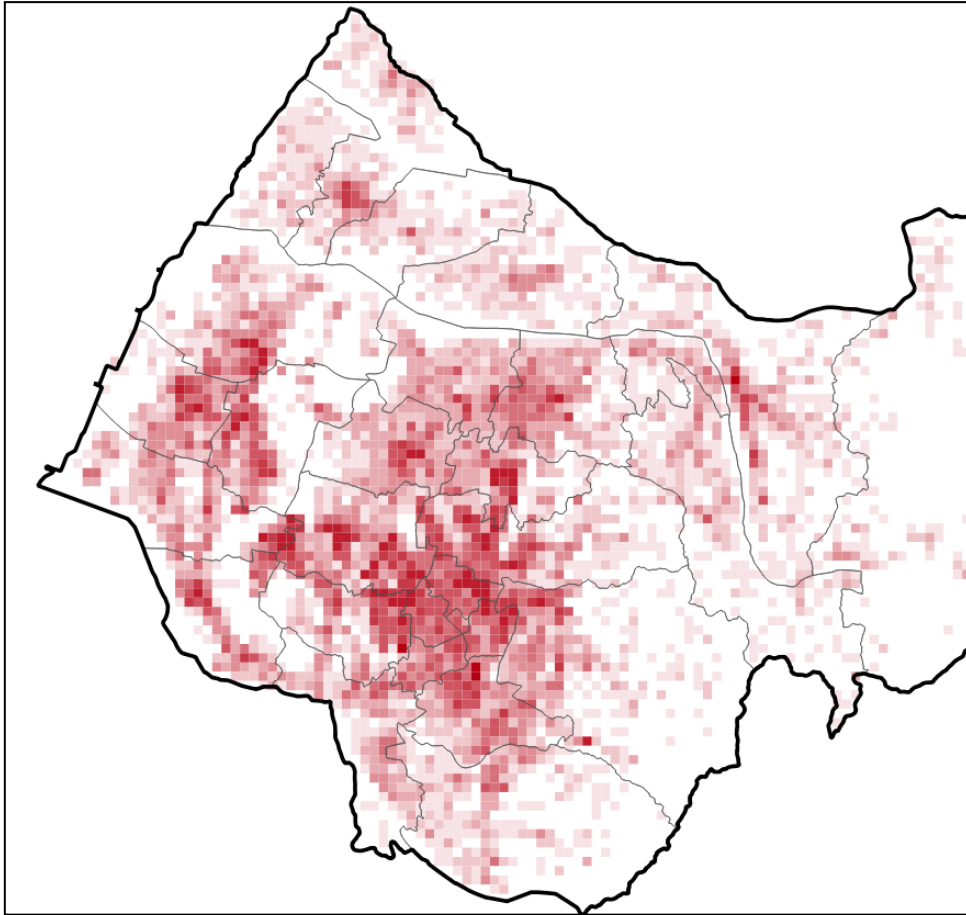


圖 95 臺中市 500 公尺網格地表粗糙度分布圖  
本計畫依臺中市政府(2021)之地表資訊演算繪製。

由於臺中市都市密集區位於盆地地區，本案設定都市風廊的主要研究範圍為市區密集建成區之 20×20 平方公里(40×40 單位網格)範圍。在此範圍中使用最低成本路徑法 (Least Cost Path, LCP)，假設風會優先選擇進行阻力較小的路徑，由南向北指認出潛在的風廊路徑。

本案設定當粗糙長度小於 1 公尺時易於風通行，因此將粗糙長度以 0.5 公尺為區間，在視覺化中以色彩區分單位網格之粗糙長度數值大小，並與地理資訊圖層套疊。

在操作 LCP 方法指認時，允許風廊在遇大面積高粗糙長度 (大於 2 公尺) 之區域時提前進行轉折，且其偏轉角度不應超過 30° (該數據參考香港城市設計指引)。

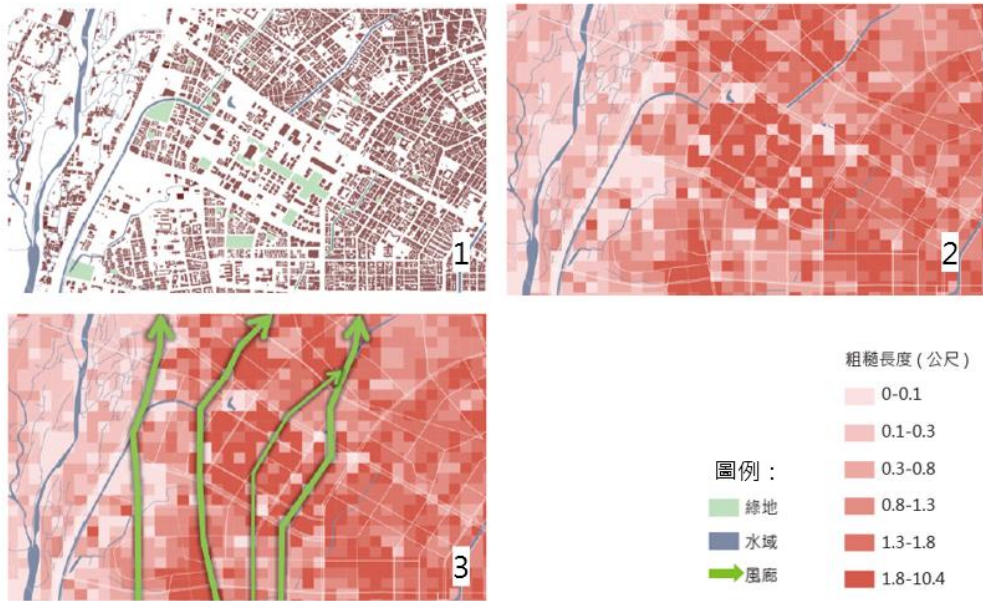


圖 96 嚴重熱區之風廊建置方式示意圖

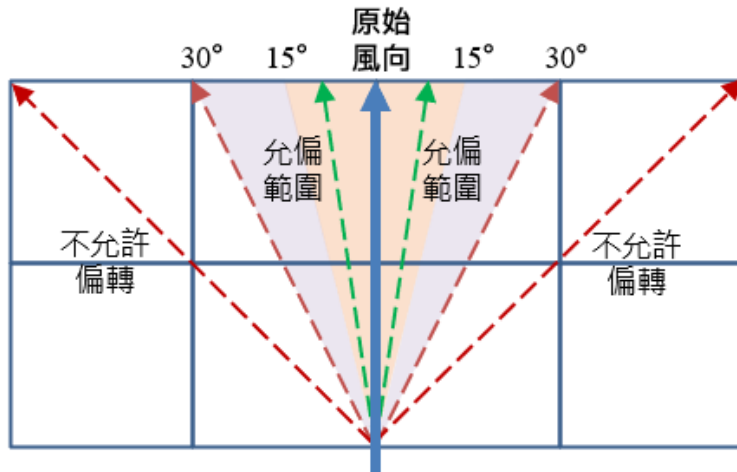


圖 97 風廊允偏角度示意圖

本案設定當都市風廊經過粗糙度大於 1 公尺以上之單位網格數量占其總通行垂直數量之 35%~50%時為次要風廊(二級);若其數值小於 35%·表示十分利於風的通型·定其為主要風廊(一級)°其計算方法如下式 2 所示:

$$P=N \div L \dots \dots \dots (2)$$

式中

P : 級數判定指標 (%)

N : 風廊經過粗糙度大於 1 公尺的單位網格數

L : 評估範圍邊長格數



臺中市全市型風廊經上步驟指認與建構後，其結果為：清水及沙鹿地區、大肚台地東西兩側與旱溪西側各有主要風廊（一級）行經；中心建成區由於單位網格粗糙長度較長、都市風阻崎嶇，其繪製出的風廊被定為次要風廊（二級）。雖推估次要風廊（二級）之平均風速較一級行經區域低，然其通行區域位於臺中市熱島核心區域，因此具高降溫效益，其存在價值不可忽視。

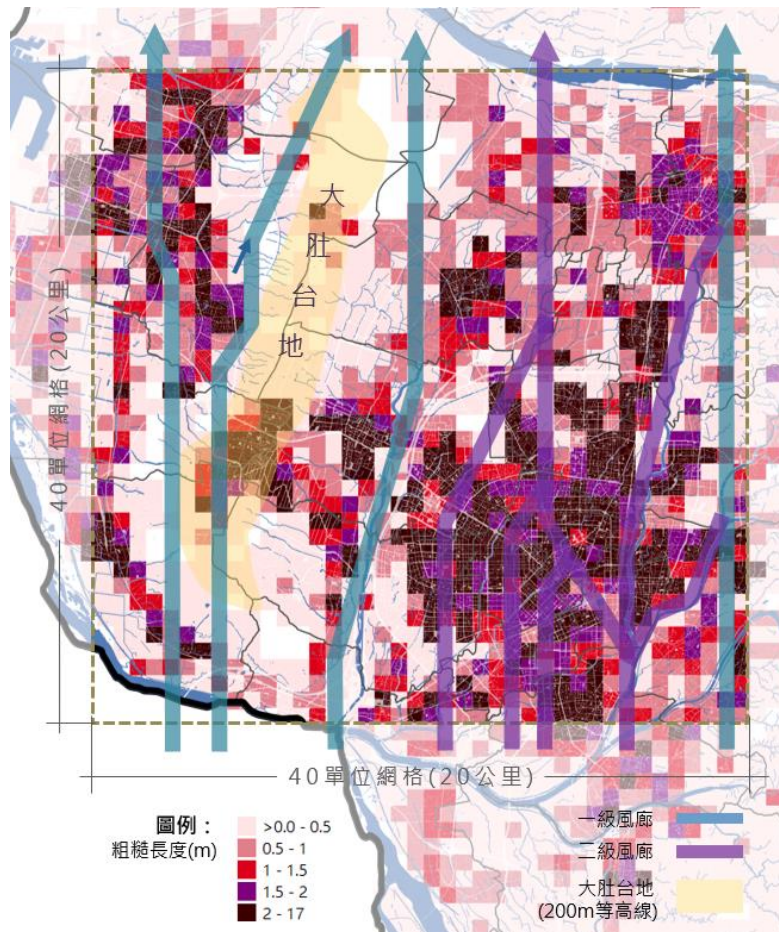


圖 98 臺中市中心都市風廊分布圖

由於次要風廊（二級）所行經的區域多為密集建成區，必須重點檢視路徑上的通風連續性，因此應根據次要風廊（二級）之路徑、風向、與建成區之建物、路網、水綠等特性，指認出一條由始至終，連續且暢通的「指定連續路徑」。透過該路徑的指認，得以確保上風處的風能夠順暢地於地面層流動。

風廊指定連續路徑係以次要風廊（二級）所通行的 500 公尺網格路徑為基準，自上風處起始，指認出與風向相近且達 20 公尺以上寬度的道路或水綠空間，由始至終連接出一條連續的路徑。指認得視都市路網

現況轉折、超出或微幅偏離次要風廊 ( 二級 ) 路徑。該目的在於重點管制指定連續路徑上的通風暢通性，以維持下風處的風量。

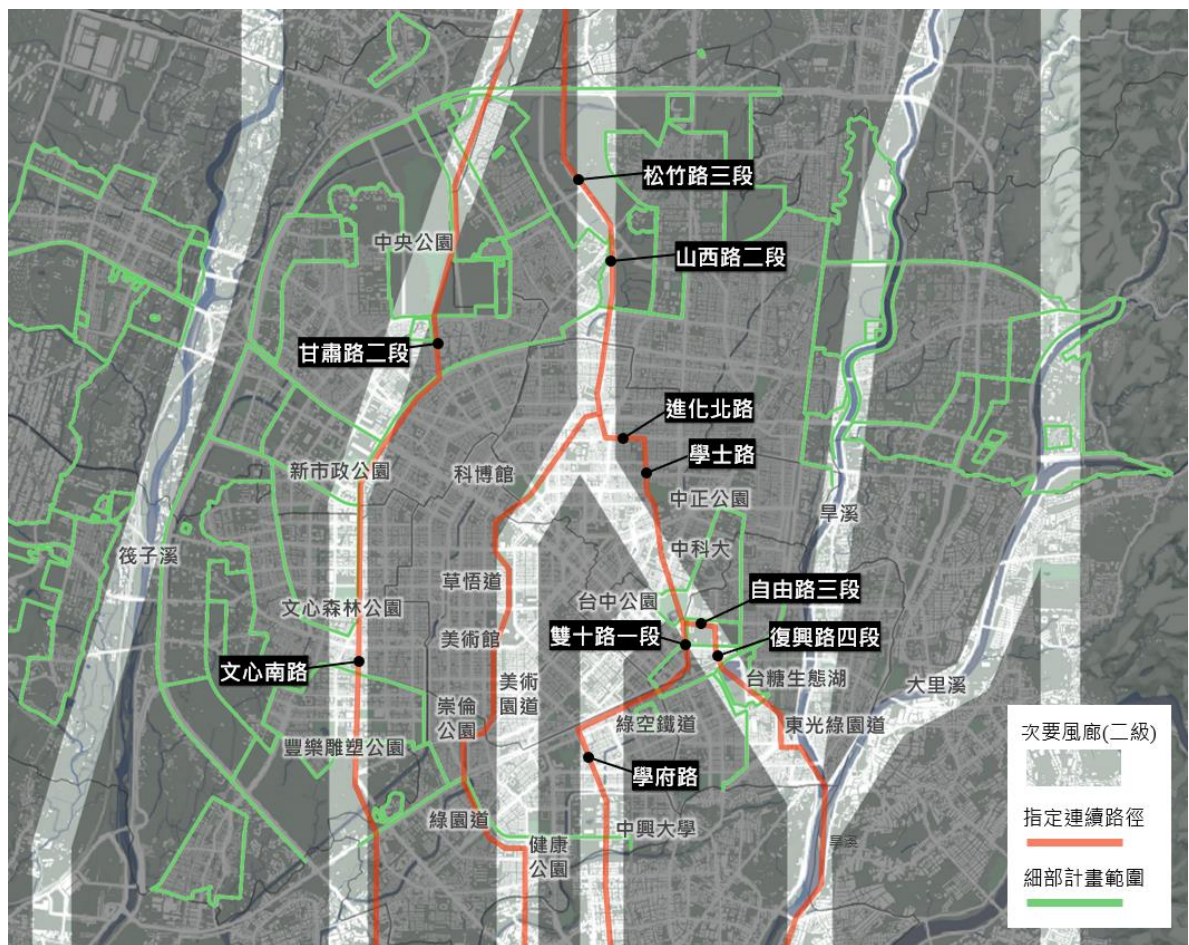


圖 99 風廊指定連續路徑圖

如上圖所示，本案根據次要風廊 ( 二級 ) 之走勢，指認出四條由南而北的風廊指定連續路徑。為了保障密集地區的通風量，建議將這些指定連續路徑作為實施規範的首要區段。

#### (四) 局部風道 ( 三級 ) 的定義

局部風道 ( 三級 ) 參考的背景資料為全市型都市風廊之風向。其存在目的是將研究規模縮小，以便更具體地實施減熱策略。

此風道的建立目標在於確保地區通風的連續性，或是提升基地內、街廓內的熱舒適性。因此，它所代表的意義為使其引導風進入低風速的建成區巷道，其中亦包含了源自地表區域的涼風，例如：水域、公園。

在一地區內若某一道路被指認為局部風道 ( 三級 ) 時，其周邊建物應進行通風管制，以利於確保風流暢通並將風引入市區巷道中。其中，「平行於主要風向 ( 參考鄰近之全市型風廊 )」的主要道路將會影響下風處的風速，是確保上下風處的通風連續性的關鍵；而由前述風道向外擴散、或由開放節點 ( 如：水域、綠地、校園、廣場等 ) 向外擴散的巷道將會影響建築基地的風速，是提升基地舒適性的關鍵。

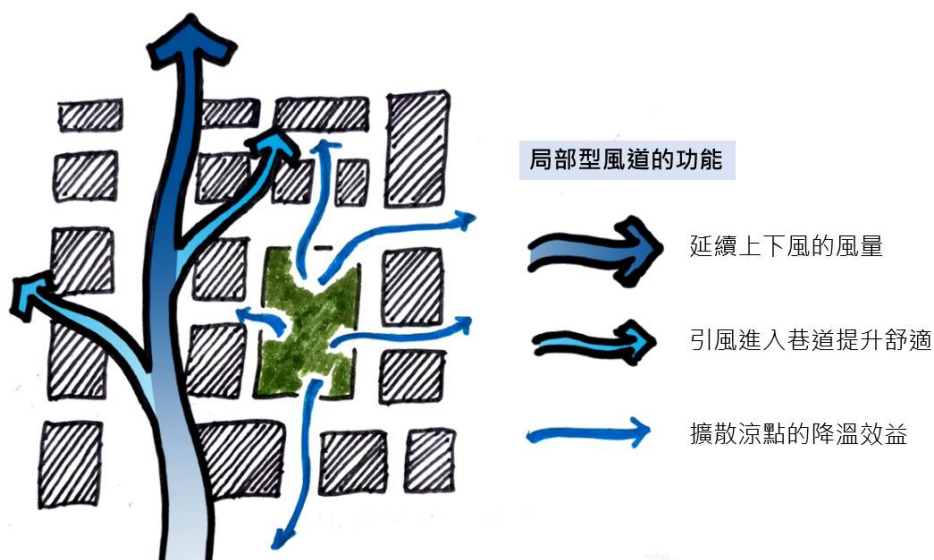


圖 100 局部型風道的功能示意圖

局部型風道的研究範圍較全市型風廊小，其指認過程可參考計算流體力學 ( Computational Fluid Dynamics, CFD ) 之局部氣流實驗模擬結果，並依據行人層 ( 2 公尺高度 ) 的風速的分布狀況進行風道的指認。當一連續路段之平均風速大於整體區域之平均風速時，可將其定義為局部型風道；此外，局部區域亦可採用與全市型風廊相同之「粗糙長度網格最低成本路徑法」技術，其指認方法與全市型風廊相同，唯單元格點邊長視研究範圍不同得使用更細緻的邊長。

由於局部型風道的指認與管制需參考作用地區之都市計畫規範、土地使用管制、建築與通風現況等條件，本計畫將於「第玖章、示範區模擬與效益驗證」中，以兩個示範區為例進行通風道的指認說明。

表 43 風廊層級定義與指認方法

名稱	定義	指認方法
全市型風廊 主要風廊 (一級)	在都市中，較高機率有高風速產生的一條連續路徑。其目標在於維持風廊路徑的低粗糙特性。	粗糙長度網格最低成本路徑法: ■ 透過全市 500 公尺粗糙度網格及最小路徑法指認。 ■ 當風廊經過粗糙度大於 1 公尺以上之單位網格數量小於

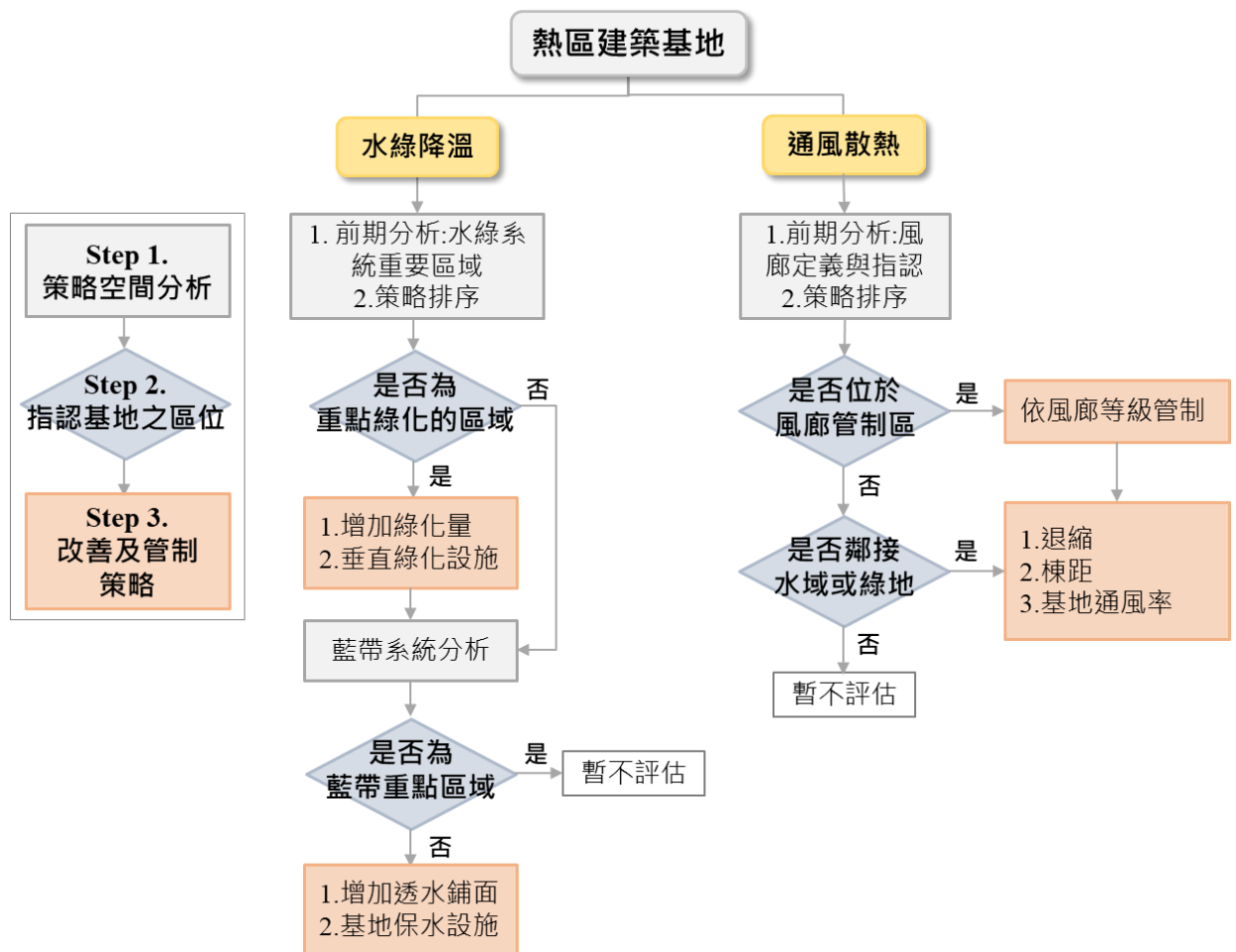
			其總通行垂直數量之 35%·定其為主要風廊。
	次要風廊 (二級)	在建成區中·有機率產生微風·且具備連貫通風潛能的路徑。此風廊的建立目標在於確保市區的通風連續性·維持路徑暢通並且減少在路徑上的風阻產生。	粗糙長度網格最低成本路徑法: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 透過全市 500 公尺粗糙度網格及最小路徑法指認。</li> <li>■ 當風廊經過粗糙度大於 1 公尺以上之單位網格數量占其總通行垂直數量之 35%~50% 時為次要風廊。</li> </ul>
	風廊指定 連續路徑	一條由始至終·連續且暢通的路徑。其目的在於重點管制指定連續路徑上的通風暢通性·以維持下風處的風量。	以次要風廊所通行的 500 公尺網格路徑為基準·自上風處起始·指認出與風向相近且達 20 公尺以上寬度的道路或水綠空間·由始至終連接出一條連續的路徑。指認得視都市路網現況轉折·超出或微幅偏離次要風廊路徑。
局部 型 風 道	局部風道 (三級)	為了將研究規模縮小·以便更具體地實施減熱策略而被指認。此風廊的建立目標在於確保地區通風的連續性·或是提升基地內·街廓內的熱舒適性	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 依 CFD 氣流模擬結果·取其行人層(2 公尺)的風速分布狀況進行風道指認。</li> <li>■ 採用與全市型風廊相同之「粗糙長度網格最低成本路徑法」·其指認方法與全市型風廊相同·唯單元格點邊長視研究範圍不同得使用更細緻的邊長。</li> </ul>

### 第三節 建築基地改善構想

本章節為研擬熱區的建築基地範圍之熱島改善構想。在建築基地的範疇同樣應用四大熱島調適策略：水綠降溫、通風散熱、遮蔭涼適、節能減排去改善建築基地的熱島現象。本章將說明如何評估建築基地的熱島改善策略以及提出建築基地的熱島改善通則。

#### 一、 建築基地改善評估

在開始改善建築基地的熱島環境之前，首先須評估建築基地的體質，診斷是否需要相應的改善處方，以及其改善的方法及項目。本計畫彙整四大策略評估流程如下圖所示。整體評估的流程可分為三部分：策略空間分析、指認基地之區位、改善及管制策略。首先分析策略相關參數及空間分布，接著依據分析結果指認建築基地是否位於需改善的區位，最後執行相應的改善及管制策略。



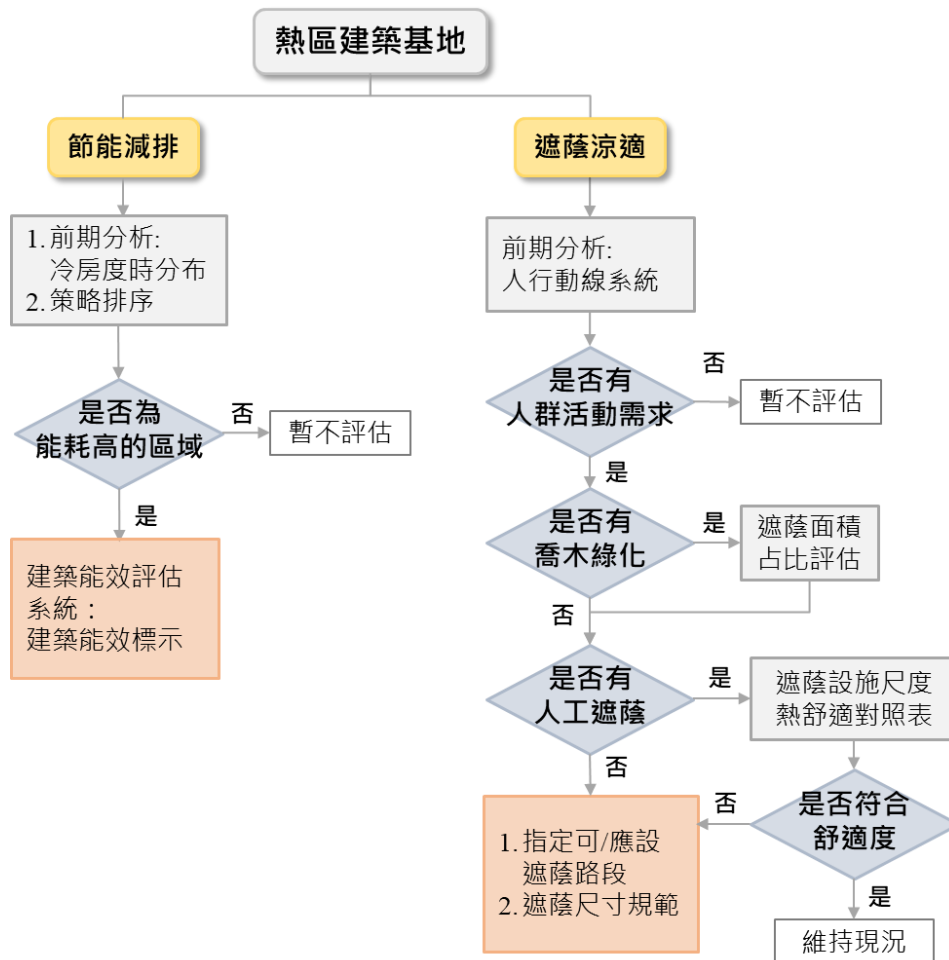


圖 101 建築基地熱島改善評估流程圖

以下就四大策略的面向，一一說明：

### (一) 水綠降溫

在本章第一節盤點了臺中市綠地系統(圖 91)，可以找出延續綠帶的區域以及缺乏綠化之區域。另從第六章第二節之致熱成因分析可以得知各行政區之優先策略排序，若水綠降溫為優先之策略，代表該區較缺乏綠地且若優先改善，對熱島的改善能有最大的效益。

依照圖 101 之評估流程分析結果，可以判斷及指認建築基地是否位於需要改善或是維持良好綠化及保水的區位，而後執行改善策略。對於綠化不足的策略，本計畫參考綠建築手冊之綠化量指標以及臺中市鼓勵宜居建築設施設置及回饋辦法之垂直綠化設施設置，提出對於建築基地可以增加綠化量的方法。建築基地可參考綠建築綠化量指標提升綠化量，提高綠化面積並在大部分綠地種植喬木或複層綠化等增加綠化品質，另亦可參考臺中宜居建築設置垂直綠化設施及植生牆體。另外，本計畫

研究室統整相關政府提供之遮蔭效果佳或適合作為行道樹之樹種建議，透過新加坡國家公園局、新加坡建設局以及相關文獻等收集其對應之葉面積指數 ( LAI ， Leaf Area Index ， 指單位土地面積上植物葉片總面積佔土地面積的倍數 ) 。 葉面積指數高者遮蔭及綠化效果佳，有助於都市降溫。( 相關樹種建議詳見附錄四 )

## (二) 通風散熱

本計畫首先在本章第二節提出了風廊系統的建構構想，風廊主要有三個等級，而位於風廊上的管制區域則需特別檢視其風環境，並進行管制。因此此項評估首先須確認建築基地是否位於風廊管制區，或是為致熱成因分析結果中，建築基地所在之行政區以通風散熱為優先的策略。若處於以上的區位，則建築基地需依照風廊的層級或所在區域的局部風現況進行相應的管制。

管制的方法主要包含退縮、棟距、基地通風率、以及面寬限制。建築退縮可以加大風廊的通風量，確保風廊的品質；管制建築間棟距可以增加風流進基地的機會；基地通風率則是參考自臺中市都市更新建築容積獎勵辦法，可規範建築量體之配置，確保基地的通風量及下風處基地的通風權益。

## (三) 遮蔭涼適

依據圖 101 之建築基地熱島改善評估流程顯示：遮蔭策略與人群活動有關，有人群活動的區域需特別注重行人的熱舒適，因此在評估建築基地是否設置遮蔭時，首先須分析建築基地所在區域之交通及人行活動系統，也許是位於捷運站至公共空間的動線上、位於人潮多的商圈，或是建築基地本身為公共建築而具有戶外公共活動空間。

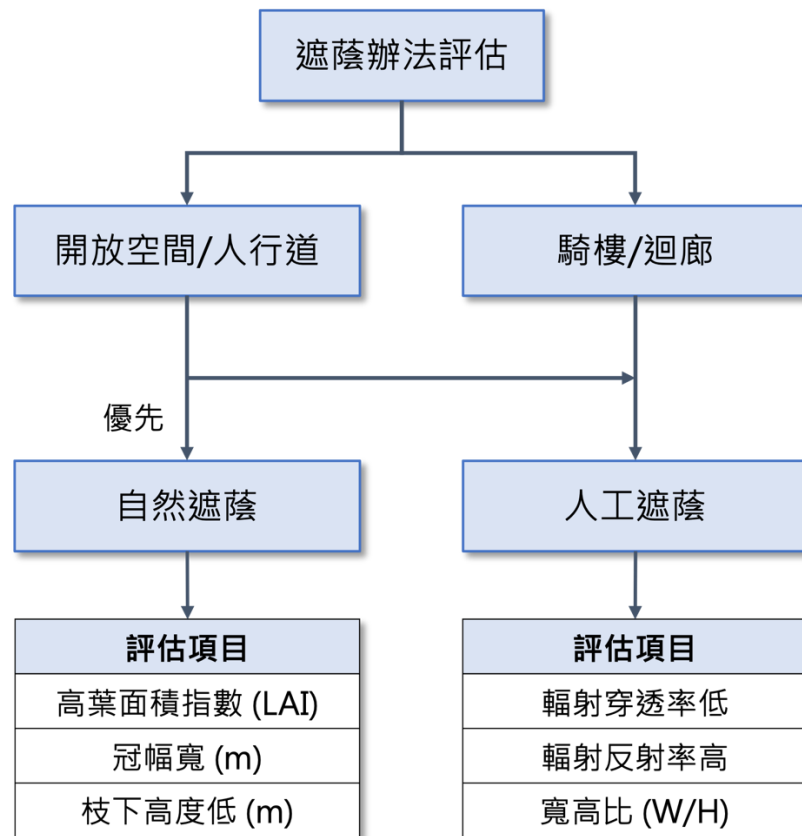


圖 102 建築基地遮蔭辦法評估流程

由前述分析結果可指認此基地是否需設置遮蔭，接著則評估基地現況是否有良好遮蔭。遮蔭主要有自然的植栽遮蔭以及人工的遮蔽廊道兩種方式，而自然遮蔭為優先的設置方案。所以評估基地現存遮蔭時首先評估基地是否具有植栽的遮蔭，並且評估其是否有足夠的遮蔭面積及採用高葉面積指數之植栽(詳附錄四)。若不足或是基地條件無法設置自然遮蔭，則檢視基地是否已設有人工遮蔭設施或是考量設置人工遮蔭，此人工遮蔽設施應為沿建築設置之騎樓、迴廊或遮簷等，如圖 106 所示。人工遮蔭可參考過去對於人工遮蔽設施尺寸與熱舒適之相關研究成果，評估人工遮蔭的尺寸是否能達到一定程度的熱舒適度(歐星妤, 2022)。

本計畫參考上述研究之成果：遮蔽設施尺寸與熱舒適表格，如表 45 及表 47 所示，獨立型遮蔽設施為風雨走廊等獨立於建築外的遮蔽廊道，附著型遮蔽設施則為騎樓或遮簷等附著於建築的遮蔽走廊。表格顯示的內容為遮蔽設施在不同的尺寸及方位下，人體不舒適度(體感溫度大於 34 度)的比例有多少。其中尺寸以有效寬高比表示，有效寬高比(W/Hs)為遮蔽設施寬度(W)與有效高度(Hs)的比值，而有效高度為遮蔽設施高度(H)扣除人體 1.5m 感知高度及側遮陽深度(d)，計算式如下：



$$\text{有效寬高比} = W/H_s$$

$$H_s = H - 1.5 - d$$

式中

Hs: 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)

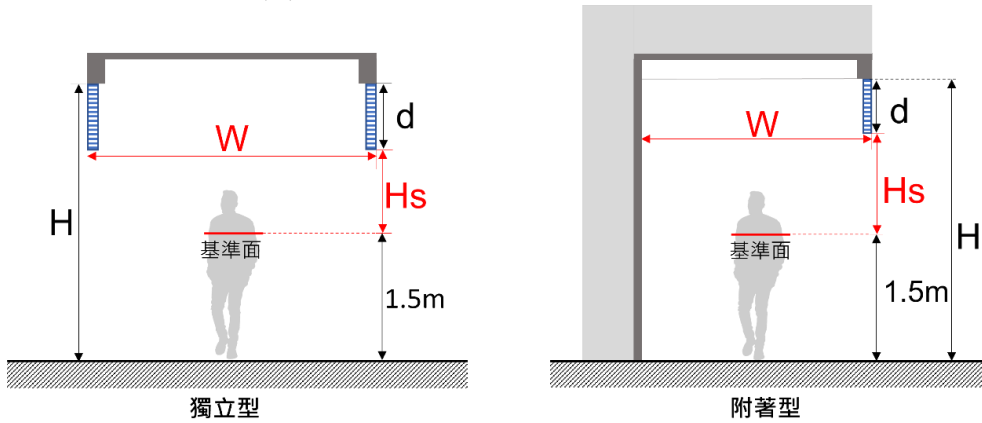


圖 103 有效寬高比示意圖，左為獨立型，右為附著型

資料來源：歐星妤，2022，戶外遮蔽設施方位與尺寸對熱舒適影響之研究，成功大學碩士論文。

方位則如下表所示，獨立行分為南北向、東北西南向、東西向及西北東南向；附著型分為面南、面西、面北及面東。

表 44 遮蔽設施方位設定

獨立型遮蔽設施			
南北向	東北西南向	東西向	西北東南向
附著型遮蔽設施			
南向	西向	北向	東向

資料來源：歐星妤，2022，戶外遮蔽設施方位與尺寸對熱舒適影響之研究，成功大學碩士論文。

表格中顯示 18 個不同尺寸、四個方位的遮蔽設施在夏季日間體感溫度不舒適的比例。舉例來說，一個寬 3m 高 3m 的南北向獨立廊道，

換算其有效寬高比為 2.0，對照表 45，其夏季日間會有 7.4%是不舒適的。

透過此尺寸與熱舒適的對照表格，各計畫區可依據其區域特性，規範建築基地的遮蔽設施應做到多少的有效寬高比例。舉例來說，若大里區希望其區域內的遮蔽設施能使不舒適度降低到 10%以內，則可規範其所有獨立的廊道之有效寬高比需達到 1.6 以上，而騎樓則需達到 1.4 以上。

表 45 獨立型遮蔽設施尺度與熱舒適表格

W/Hs 方位	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
	南北		40.2%	37.4%	33.2%	26.8%	20.4%	15.3%	15.2%	9.8%	9.1%	7.4%	7.0%	4.0%	3.9%	3.1%	2.7%	2.7%	1.4%
東北西南	46.3%	40.8%	35.5%	29.2%	21.7%	15.9%	12.3%	10.0%	7.7%	6.3%	4.8%	4.2%	3.4%	2.8%	2.2%	1.2%	1.2%	0.6%	0.4%
東西		27.7%	18.0%	10.1%	7.7%	5.6%	3.7%	3.3%	2.4%	2.3%	1.7%	1.2%	1.0%	1.0%	1.0%	0.6%	0.6%	0.6%	0.4%
西北東南		40.1%	35.3%	28.4%	22.6%	15.8%	11.7%	9.2%	6.3%	4.6%	2.8%	2.3%	1.4%	1.4%	1.1%	1.0%	0.8%	0.5%	0.4%

註 1: W/Hs 為有效寬高比

註 2: 深色底為不舒適比例大於 5%，淺色底為大於 1%

註 3: 有效寬高比對應獨立型遮蔽設施範例如下表所示

表 46 獨立型遮蔽設施有效寬高比(W/Hs)範例圖示

W/Hs	0.6	1.0	1.4	2.0	2.61	3.0
高度 3m 範例						

資料來源：歐星妤，2022，戶外遮蔽設施方位與尺寸對熱舒適影響之研究，成功大學碩士論文。

表 47 附著型遮蔽設施尺度與熱舒適對照表格

W/Hs 方位	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
	南向		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%
西向	52.5%	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%

註 1: W/Hs 為有效寬高比

註 2: 深色底為不舒適比例大於 5% · 淺色底為大於 1%

表 48 附著型遮蔽設施寬度 4m 有效寬高比(W/Hs)範例圖示

W/Hs	0.6	1.0	1.4	1.8
寬度 4m 範例				

表 49 附著型遮蔽設施高度 3.5m 有效寬高比(W/Hs)範例圖示

W/Hs	1.4	1.8	2.0	2.4
高度 3.5m 範例				

資料來源：歐星婷，2022，戶外遮蔽設施方位與尺寸對熱舒適影響之研究，成功大學碩士論文。

#### (四) 節能減排

在節能減排的部分，首先可以透過冷房度時的分布分析，判斷建築基地是否位於能源耗用可能性高的區域。

冷房度時 (Cooling Degree Hour, CDH) 是指設定一冷房基準溫度，若要使當前溫度環境，下降至所設定之冷房溫度，所需耗費之能量。冷房度時以「每小時降低 1°C 溫度」為單位計算，且僅計算當前溫度環境高過所冷房基準溫度之部分，若原先溫度就低於設定之冷房溫度則忽略不計。唯《建築物節約能源設計技術規範》中所述之冷房度時，是以全年之每日 8 時至 18 時為時間範圍計算，本節僅取七月之 8 時至 18 時數值做示範；《建築物節約能源設計技術規範》中所規範之冷房基準溫度為 23°C。

本計畫以 TReAD 氣候歷史重建資料之七月歷史溫度為當前溫度背景值，計算冷房溫度於臺灣法規 23°C 之臺中市冷房度時分布，如下圖所示。此圖之意義為

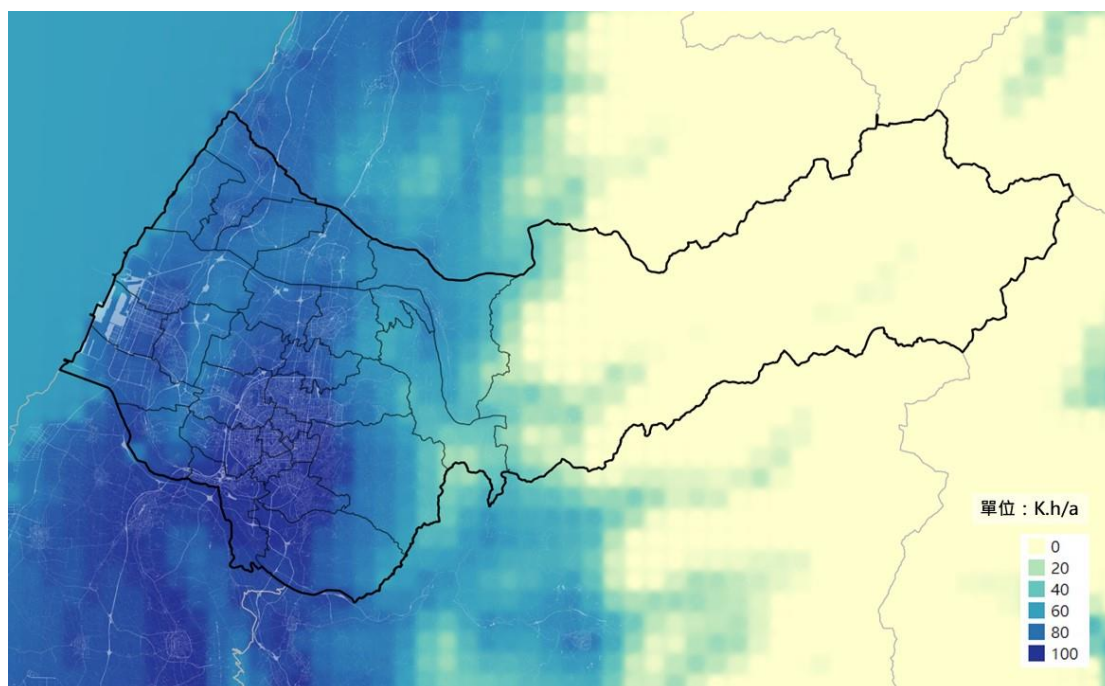


圖 104 冷房基準溫度於臺灣法規 23°C 時 7 月冷房度時分布圖

資料來源：王柳臻，2022，高解析氣候歷史重建資料於都市規劃及建築設計之應用，成功大學建築學系碩士論文。

從冷房度時分布圖可知，冷房度時之熱點集中於舊市轄區內，向下延伸至大里區，代表此區因高溫而造成空調能源及排熱增加的程度較高。其中冷房度時前 5% 之區域大多位於熱區內，即熱區範圍內較容易產生高度的建築能耗及空調排熱，因此對於位在熱區的建築基地，可參考建築能效評估系統中的建築能效標示進行管制，要求容易產生較高能耗的建築基地達到較高的能效等級，以降低建築能源耗用加劇高溫化的可能性。

依臺中市政府於 111 年 4 月所公布的「2050 臺中市淨零碳排路徑」，預計分階段推動建築能效管理，並於 2030 年訂定近零碳建築規範，目標在 2040 年達成公有建築符合能效 1+ 級，2050 年私有建築全面符合能效 1+ 級。故臺中市政府預計推動近零碳建築規範，透過 111 年 1 月發布的「建築能效評估系統(EEWH-BERS)」，作為評估建築營運維護與使用過程中的能源指標(分為 8 級)，目前建築能效評估系統僅限用於具規律使用特性之非住宅類建築，可分為 4 大類，分別是新建非住宅建築(BERSn)；既有非住宅建築(BERSe)；既有辦公、旅館、百貨商場、醫院等四類建築(BERSi)；

既有便利商店(BERSc)·而 BERSn 與 BERSe 之評估範圍則包含集會表演空間、娛樂、商場百貨、餐飲、旅館、辦公場所等 12 種非住宅建築類型。

建築能效標示以 2000 年同類型建築的平均耗電密度  $EUI_m$  作為中位值；綠建築日常節能指標中，對於建築外殼要求比現行「建築技術規則」中的節能基準強化 20%，故取  $EUI_m$  的 0.8 倍為綠建築 (GB) 基準值；近零碳建築 (NZEB) 又為  $EUI_m$  的一半，終以  $EUI_m$  的 0.5 倍為 NZEB 基準值。

若以建築能效標示，作為都市降溫建築節能減排之評分依據，可依照各地區都市熱島或冷房度時之嚴重程度，訂定不同之建築能效等級。如熱島中心及冷房度時為全市前 5% 之區域，要求其新建建築須達 2 級以上；非熱島中心等冷房度時較低之區域則僅需 3~4 級的能效等級即可。

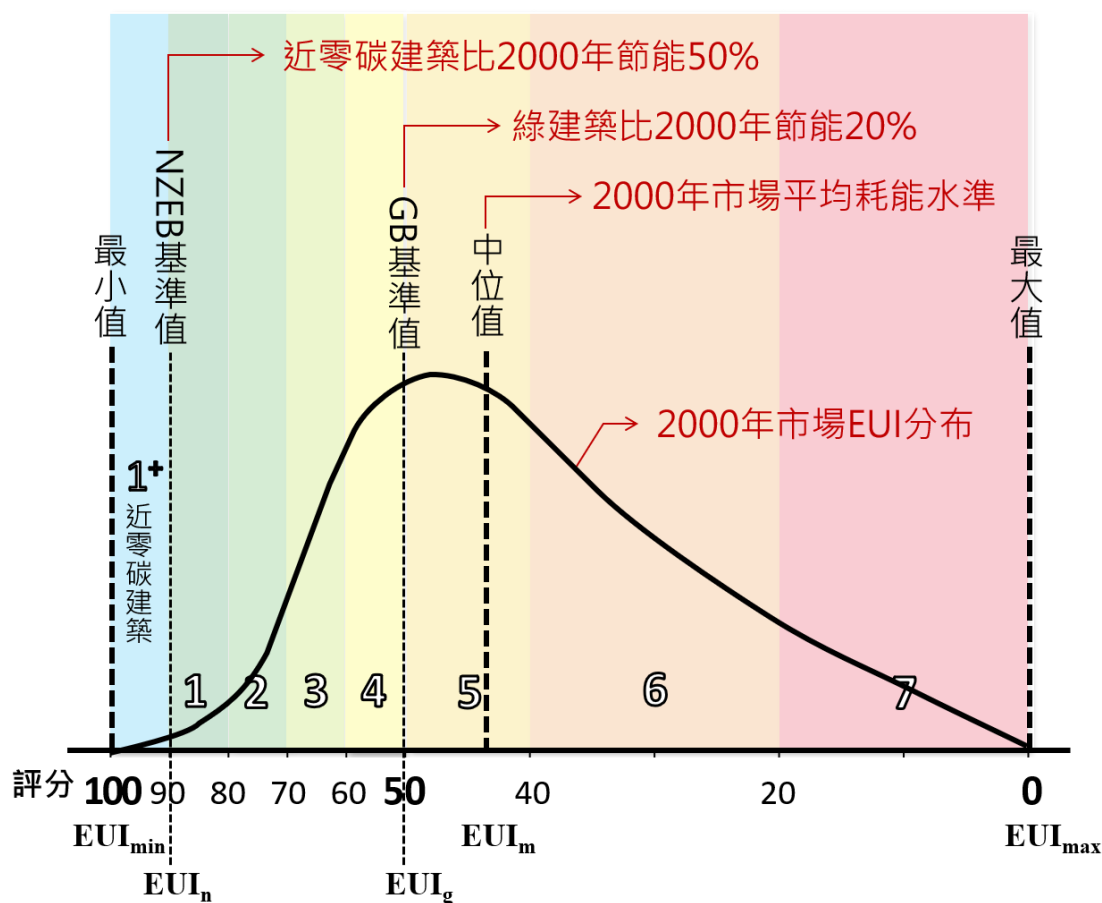


圖 105 EUI 分布與評分尺度概念模型圖

資料來源：內政部建築研究所，2022

## 二、 建築基地熱島改善通則

將以上的內容可整理成適用於熱區建築基地的熱島改善通則，各細部計畫區可於通盤檢討時依此通則檢討熱島項目。另外，彙整相關指標作為後續實際落實之參考。改善通則依照四大策略分為四部分，詳列如下：

### (一) 水綠降溫

- 1、 於臺中市綠帶及綠帶斷點之建築基地應適當退縮綠帶空間，且參考《臺中市新市政中心專用區都市設計審議規範》，基地內應具有一定的綠化量，並增加喬木種植或是複層綠化，確保綠帶之延續及綠化品質。
- 2、 前項之建築基地若無法增加平面綠化面積，可參考《臺中市鼓勵宜居建築設施設置及回饋辦法》設置垂直綠化設施或雙層植生牆體。
- 3、 於水域空間周邊之公有土地，可考量營造都市人工濕地、綠色生態跳島，以延續水綠降溫環境。
- 4、 在水域空間周邊之建築基地應設有一定的基地保水設施，且開放空間鋪面應以透水鋪面設置。

### (二) 通風散熱

- 1、 在主要風廊及次要風廊兩側之基地應留設適當退縮空間，並參考《臺中市都市更新建築容積獎勵辦法》檢討建築棟距、基地通風率或建築面寬，以增加風廊寬度確保都市的通風量，並將風引入基地，達到都市通風降溫及空氣品質改善之效益。
- 2、 在局部風道兩側之基地應留設適當退縮空間，並檢討建築棟距及基地通風率，確保局部區域的通風量及空氣品質，提升建築基地內的熱舒適。
- 3、 面臨河岸及綠地之基地應檢討建築棟距、基地通風率或建築面寬，以確保河道及綠地的新鮮空氣可流入基地下風側之區域，避免基地之建築形成風的屏障而影響基地內及其下風側基地之散熱及空氣品質。

### (三) 遮蔭涼適

- 1、於都市人群活動熱點區域(如商圈、觀光據點、交通節點等)應指定設置遮蔭,增加種植葉面積指數高之喬木,或規劃連續之遮蔽設施。
- 2、主要步行環境應種植葉面積指數(指單位土地面積上植物葉片總面積佔土地面積的倍數)較高之喬木,即樹葉茂密程度高者。並參考《2019 綠建築評估手冊-社區類》之評估方法。戶外空間達到一定的遮蔭面積,能夠提升遮蔽降溫能力,並且提升人行熱舒適度。
- 3、難以種植喬木遮蔭之建築基地,如人行道寬度不足或不易種植高大喬木之區域,亦可設置人工遮蔭,如騎樓、迴廊、遮簷等遮蔽設施。
- 4、人工遮蔭應檢討其遮蔭尺寸,確保其遮蔭能使人達到一定的舒適程度,可參考表 44 及表 46 之遮蔽設施尺度與熱舒適對照表。

### (四) 節能減排

- 1、於熱區之基地,其建築應達到一定的建築能效等級,減緩因建築能源耗用排熱導致之都市高溫。
- 2、於高冷房度時區域之基地,其建築應達到較高的建築能效等級,以減少建築排熱,避免加劇熱島效應。
- 3、於都市高能耗區域(如商業區、工業區等),應採用節能、低耗電量之空調系統,以利都市散熱。
- 4、以上三點均可參考《建築物節約能源設計技術規範》中之「建築物外殼耗能量 ENVLOAD 計算指標」,即針對建築物使用類型、氣候分區進行外周區空間全年的冷房顯熱熱負荷量的計算,即可反映出實質之物理量。由此指標即可檢視建築物節能碳排之效益。

## 第捌章 嚴重熱點土地開發與管制建議

本章節將針對本計畫篩選之嚴重熱點，大里示範區及十四期示範區提出土地開發與管制之建議。

大里地區都市計畫細部計畫範圍包含原大里都市計畫、原大里(草湖地區)都市計畫及原擴大大里(草湖地區)都市計畫，為強化區域治理，臺中市政府積極辦理都市計畫整併及主要計畫與細部計畫分離作業，故於107年4月發布實施「擬定臺中市大平霧地區都市計畫主要計畫」及「擬定臺中市大里地區、太平地區及霧峰地區都市計畫細部計畫」，其中大里地區包含前述既有3處都市計畫及辦理中之「擬定臺中市大平霧地區都市計畫(原擴大大里)主要計畫」，面積約956.80公頃(不含擴大大里範圍)。

經由長期之歷史氣候資料分析顯示，大里地區之高溫化情形最為嚴重，且因大里位於臺中市熱區之中心，亦為盆地風廊之上風處，故為避免該地區發展影響都市風廊之通風路徑，應積極研提該地區熱島減緩之相關管制建議。

十四期示範區為民國75年發布的臺中市都市計畫第一次通盤檢討中，所劃定1437公頃農業區變更住宅區之「後期發展地區」，後經民國93年6月15日所發布實施「變更臺中市都市計畫主要計畫(不包括大坑風景區)(第三次通盤檢討)(有關計畫圖、第十二期重劃區、部分體二用地、後期發展區)」案，修正原附帶條件，將「後期發展地區」變更為「整體開發地區」，民國98年6月26日將原分區開發單元之單元九、十、十一範圍整併為一細部計畫區，並依本市公辦重劃次序訂為「第14期重劃區」，計畫範圍總面積合計約為403.89公頃，109年已完成重劃配地，目前建築開發行為逐漸開發中，且經分析結果因十四期重劃區尚未開發成熟，非屬嚴重熱區但為重要風廊之銜接處，故考量本地區及周邊水湳地區後續之發展，應預先因應未來都市熱島之產生，提出有關該地區之相關熱島減緩之管制建議。



## 第一節 水綠降溫都市冷點保留構想

本節將分別對大里細部計畫區及十四期重劃區提出水綠降溫都市冷點保留構想。

### 一、大里細部計畫區

#### (一) 都市綠色網絡建構

##### 1、都市綠廊形塑

為串聯既有園道、公園、綠地等空間場域，形塑完善都市綠網，指定國光路(40m)、中興路一段(32m)為主要綠軸；爽文路(25m)、大明路(20m)、東榮路(20m)、益民路(20m)、中興路(20m)、仁化路(20m)及成功路(15m)為次要綠軸，並建議於土管要點新增建築退縮、留設人行道及植栽綠化等相關規定。

##### 2、強化都市綠點質量

公園、綠地所提供之「涼化效應」可以有效降低區域溫度成為都市冷點，然而都市中的公園綠地除為景觀綠化外，並兼顧提供其他設施機能，以致於縮減了綠地的面積，折損應有的降溫效果。因此建議於土管要點增訂公園綠地之建蔽率、透水率，指認基地面積達5公頃以上者為主要綠點核心，5公頃以下者則為次要綠點，並依其基地面積規模訂定不同綠覆率標準，藉此強化尚未開闢或進行改造工程之公園、綠地作為都市冷點之功能。

另外，針對計畫區內已劃定之大里菸葉廠周邊、大里杙周邊等都市更新地區，建議規範未來其公園綠地應集中規劃於臨計畫道路側，以提供連續、面積達一定規模之綠色節點，並能銜接都市綠網。

##### 3、新增綠色節點

為增加都市綠覆面積，指定主要綠軸兩側建築基地應實施屋頂綠化創造綠色節點，並規範區內公有建築之立面應採立體綠化方式增加綠化面積。

#### (二) 都市藍帶規劃

區內旱溪、頭汴坑溪已劃設為河川區 / 河道用地，並規劃留設人行道及部分路段植栽綠化，惟部分中興段排水(德芳南路至益民路一段間)。

雖劃設為河道用地，然現況已加蓋作為道路使用，建議應適度開蓋，以營造可呼吸的都市表面。

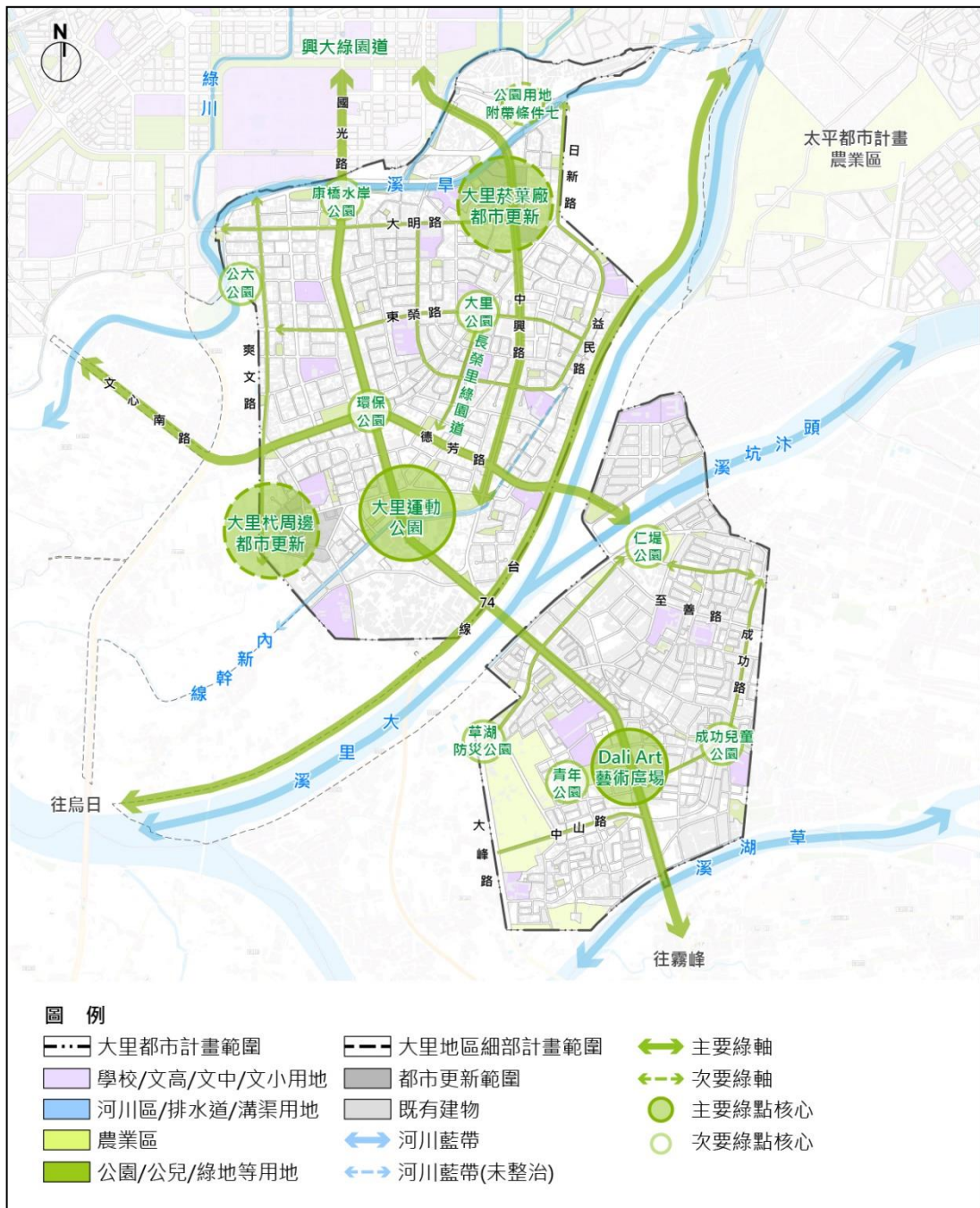


圖 106 大里細計區-水綠降溫都市冷點保留構想示意圖

## 二、 十四期重劃區

### (一) 公共設施用地開闢

#### 1、 公共設施規劃開發應優先考量生態與都市熱島減緩

為利因應後續區域開發成熟衍生之都市熱島效應，針對目前尚未開闢利用之公共設施與公有建築物開發規劃，應結合防災設計、生態跳島與逕流滯洪節點理念，並建議可於土地使用分區管制要點中，研訂公共設施與公共建築立體綠覆率，優先利用公有建築創造都市綠點。

#### 2、 短期無使用需求公共設施應轉作其他使用

本計畫區細部計畫已規範劃設之學校用地退縮範圍應予植栽綠化提供開放空間使用，且臨園道系統側應配合提供 10 公尺範圍為綠園道，將可額外提供公共開放空間使用面積約為 5.44 公頃，並能提升地區環境品質，故建議仍可維持現行計畫規範之退縮綠化管制。然考量新興整體開發地區短期無開闢需求之學校用地，現況大多無效率閒置，土地利用不經濟，故針對十四期現況閒置未開闢之文中 19 ( 4.54 公頃 )、文小 81 ( 3.43 公頃 )，應優先請教育局評估開闢期程，若短期尚無使用需求者，應依土地使用分區管制要點規定，由運動局評估短期轉作戶外運動空間之可行性，增加地區休憩場域及都市綠點。



圖 107 文中 19 用地現況情形(左圖)；文小 81 用地現況情形(右圖)

### (二) 私有開發建築綠化與退縮

#### 1、 退縮建築應與既有開放系統形成網路

私人開發建築留設之人行道及建築退縮等空間應與既有園道、綠地、廣場串連，並透過相互整合提供連續性開放空間系統。透過退縮建

築與道路配置調整可增加綠化植栽與及透水鋪面的設置腹地，確保目前未開發的十四期重劃區未來仍能達到水綠降溫的效益。

## **2、開發建築應鼓勵申請「宜居建築」，並指定風廊兩側應予屋頂綠化**

應鼓勵依「臺中市鼓勵宜居建築設施設置及回饋辦法」開發建築，透過不同綠化之設計，提高建築基地綠覆率，並參考「臺北市新建建築物綠化實施規則」第 10 條：「新建建築物屋頂平臺應實施綠化，除都市計畫或其他法令另有規定致無法綠化者外，新建建築物屋頂平臺綠化面積應達該屋頂平臺面積之 50%，綠化面積以實際被覆面積計算。……。」以及水湳機場原址整體開發區細部計畫土管要點第 12 條第(七)項：「……，建築物應實施屋頂綠化，其綠覆面積不得低於建築物頂層(含露臺)面積之 40%。……。」，應於土管要點增訂屋頂綠化之相關規範。

## **3、提高地區尚未開闢建築之空地綠化獎勵及訂定後續管理規範**

現行計畫已規範法定空地應植栽綠化，然針對尚未開發建築前之空地，建議參考臺北市土地使用分區管制規則第 80-3 條：「……，本市公共設施完竣地區之建築空地，土地所有權人應善盡管理維護之責任。建築前提供作為綠地或其他公益性設施供公眾使用並經市政府核准者，其容積得酌予獎勵，但獎勵之容積不得超過原基準容積 10%。……。」透過提供容積獎勵誘因，鼓勵空地優先作為綠地或其他公益性設施。

## **4、維持原計畫街角廣場型開放空間留設規定**

現行計畫已規範區內臨接二條 20 公尺以上計畫道路之建築基地面積達 1,000 平方公尺以上者，應於街角設置無頂蓋廣場式開放空間，故建議依現行土管要點規範，依據留設廣場面積給予增加興建樓地板面積獎勵。

### (三) 保留既有留設之都市水體

區內部分既有水系已配合規劃為公共設施及綠園道系統、既有河道之區位亦已劃設河道用地，提供明渠親水空間，現行計畫已考量既有都市水體之保留。

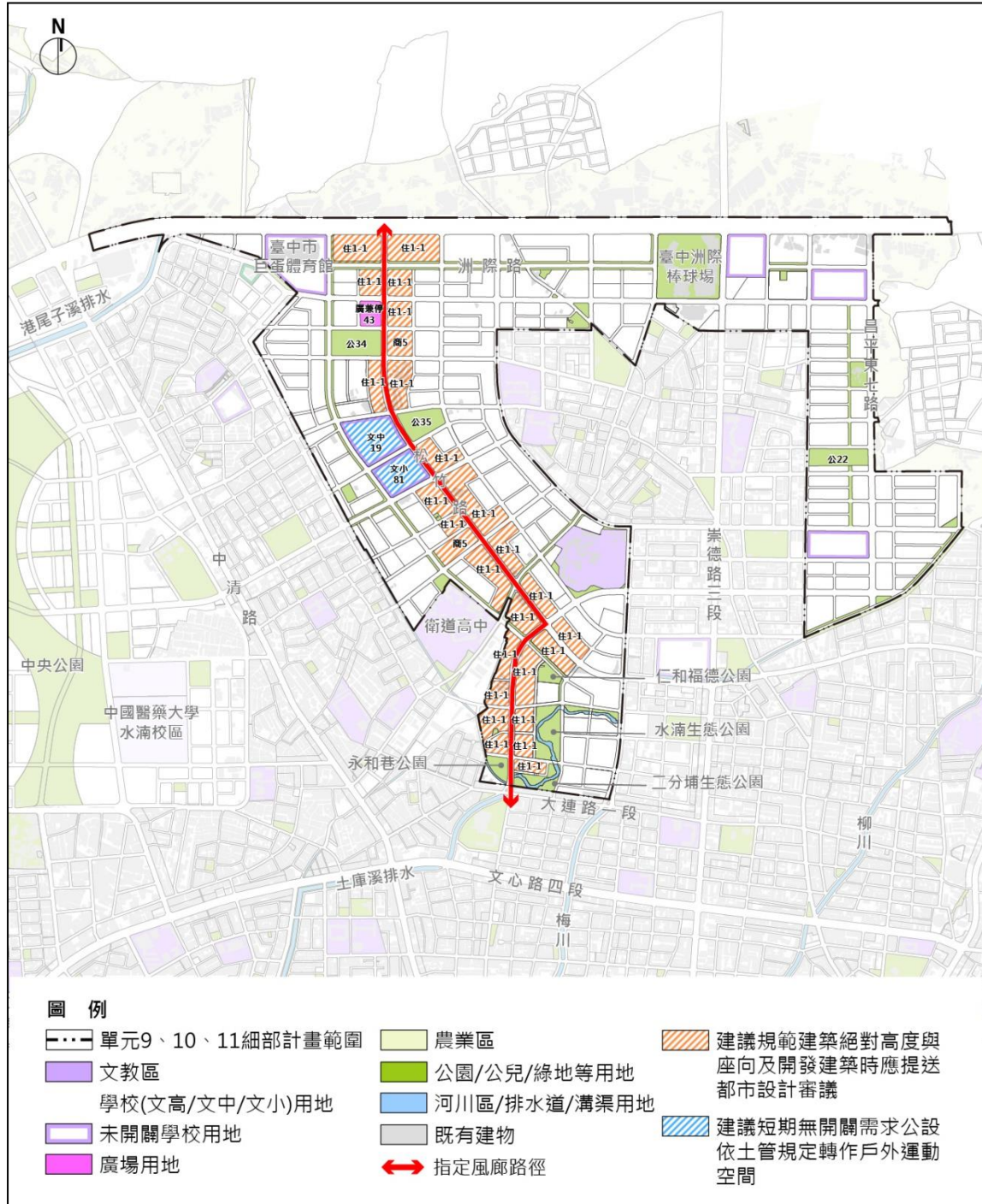


圖 108 十四期-水綠降溫都市冷點保留構想示意圖



圖 109 十四期-退縮與道路配置調整建議區位示意圖

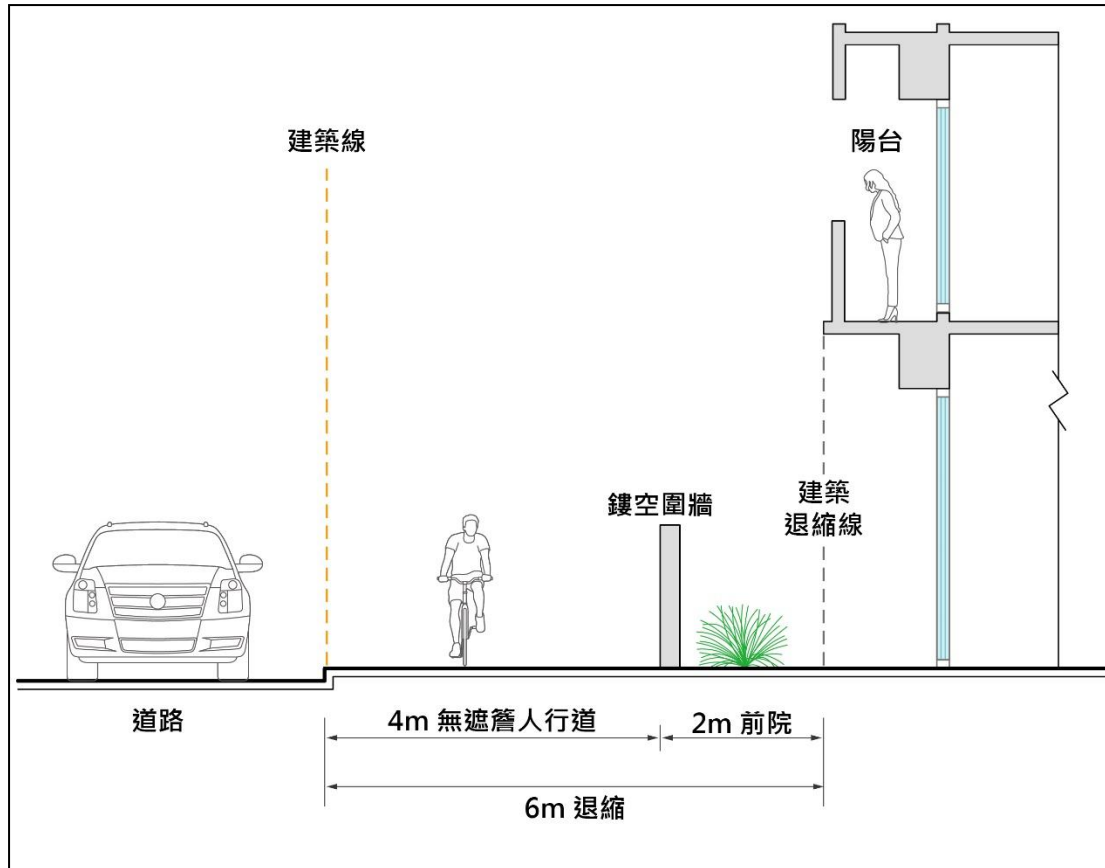


圖 110 十四期道路配置調整前示意圖

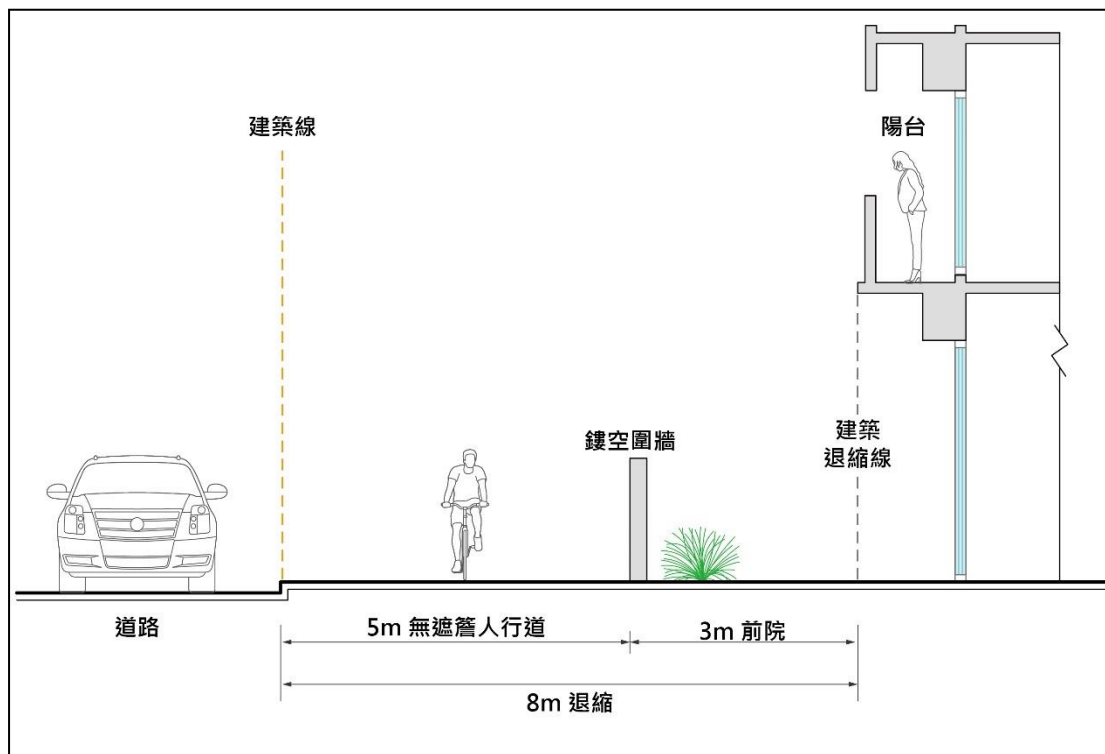


圖 111 十四期道路配置調整後示意圖

## 第二節 都市風廊管制構想

全市型風廊的指認結果納入都市計畫將有利於制定更具體的都市開發規範，並提供有效的設計建議；而局部型風道得以針對特定細部計畫或都市更新區進行指認，以期改善區域的通風品質與舒適性。下文將針對全市型風廊簡述其管制之指引方針，並以兩示範區為例，說明局部型風道的具體管制方法。

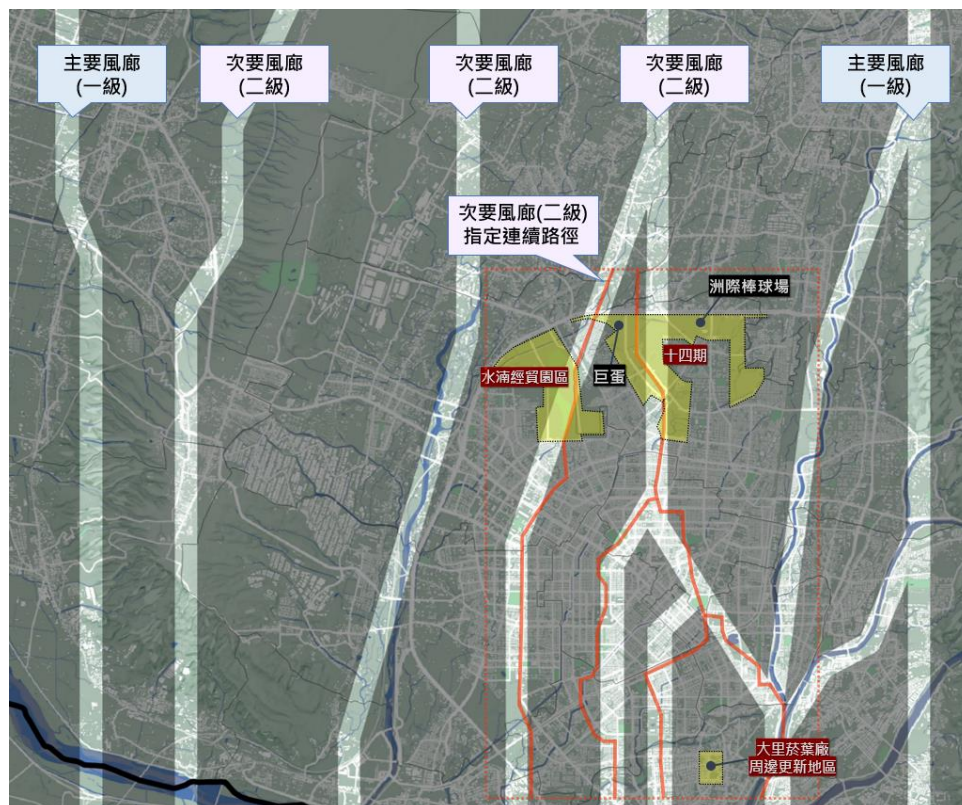


圖 112 主要風廊（一級）與次要風廊（二級）之管制範圍示意圖

### 一、 主要風廊（一級）管制

主要風廊（一級）的建立目標在於維持風廊路徑的低粗糙特性，因此應管制其行經的區段之粗糙長度。

**管制對象與工具：**其管制對象為風廊行經範圍內之建築基地，建議應規範其建蔽率與容積率上限，以避免該區段粗糙長度過高導致通風不順暢。



## 二、 次要風廊 ( 二級 ) 管制

次要風廊 ( 二級 ) 的建立目標在於確保市區的通風連續性，因此應維持該風廊路徑暢通並且減少在路徑上的風阻產生。當次要風廊 ( 二級 ) 行經區段之粗糙長度超於 1 公尺時，需進行通風管制，以修補風廊上不連貫的區域。

**管制對象：**該風廊範圍內，街道走向與主要風向平行或相近之周邊建物，以及開放節點 ( 如：水域、綠地、校園、廣場等 ) 之周邊建物。此外，如本案第七章第二節「全市型都市風廊的指認方法與結果」中所述，為了確保通風效果，次要風廊 ( 二級 ) 上另劃定之「風廊指定連續路徑」區段，須提升其限制標準。

**管制工具：**建議透過建物退縮、設置綠帶遮蔭、開闢閒置公有地、劃設公園綠地、限制建築物連續面寬與棟距或區段限制開發等方式，擇一進行管制。上述說明係針對管制方法進行方針指引，詳細規範之項目與尺寸標準由於市區土地紋理複雜、密度性質不一，應依據各計畫區特徵另案啟動相關土地與氣候數據分析、檢討與制定專門規範，方可對症下藥。

## 三、 局部風道 ( 三級 ) 通風管制

局部風道 ( 三級 ) 的主要功能是引導風進入低風速的建成區巷道，目標在於確保地區的通風連續性並且提升基地內或街廓內的熱舒適性。因此，建議針對嚴重熱區或通風關鍵節點建立局部風道 ( 三級 )。

**管制對象：**「平行於主要風向 ( 參考鄰近之全市型風廊 )」的主要道路是確保上下風處的通風連續性的關鍵，因此其周邊之建築基地為主要的管制對象；而由前述風道向外擴散、或由開放節點 ( 如：水域、綠地、校園、廣場等 ) 向外擴散的巷道是提升基地舒適性的關鍵，因此亦屬重要管制對象。

**管制工具：**根據作用地區之都市計畫規範、土地使用管制、建築與通風現況等條件，得選用適之管制工具。在通風現況的分析上，除粗糙網格最低成本路徑法技術外，由於研究尺度較全市型風廊小，允許使用 CFD 風洞模擬進行分析與驗證，以確保規範的有效性。

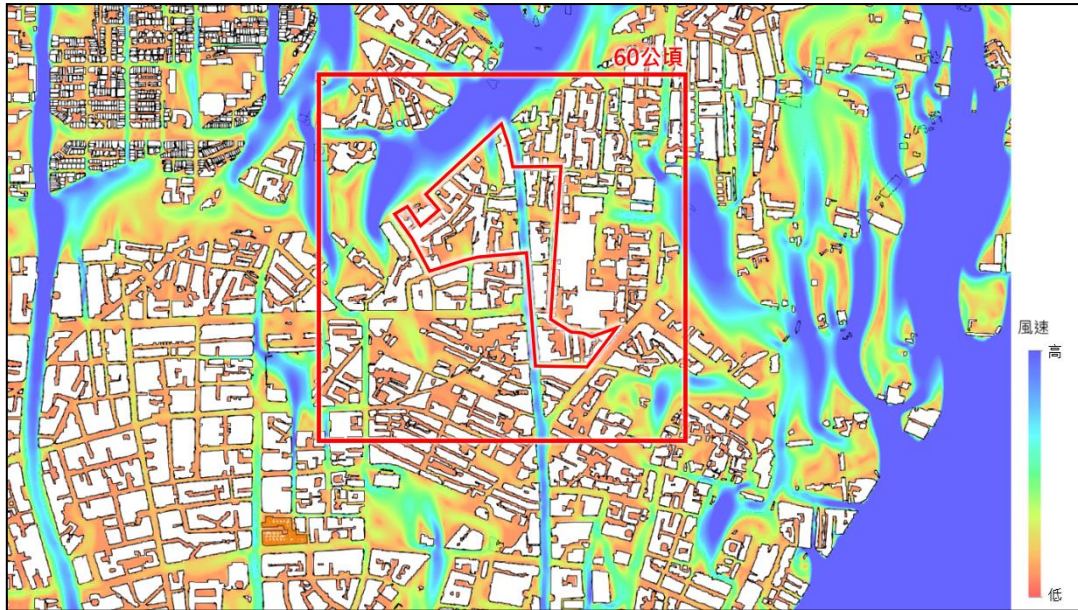


圖 113 CFD 風洞實驗模擬成果示意圖 ( 以大里菸葉廠周邊更新地區為例 )

若研究區域的下風處明顯風速減弱時，建議重點管制「平行於鄰近全市型風廊」的道路旁之建築基地，將有利於上下風處的通風連續性，維持該路段通風量；若研究區域內明顯呈現通風不佳，則建議擴散前述路段之管制，規範相鄰路段或開放節點 ( 如：水域、綠地、校園、廣場等 ) 之周邊建築基地，以利於風的導入，提升基地內的舒適性。

#### ( 一 ) 示範區一：大里菸葉廠周邊更新地區

以本計畫篩選之嚴重熱點大里區為例，所使用之規範工具條列如下 ( 擇一管制，並非通案性之規範 )：

1. 建築物退縮：建築物自建築線退縮 5 公尺，有助通風效率提升。
2. 新增綠帶遮蔭：道路廣植喬木，降低通過的氣流溫度。
3. 閒置公有地綠化、開闢公園綠地：提升氣流通行機率，並降低通過的氣流溫度。
4. 建議引風處限制開發：開闢道路或拆除阻礙建物，連通上下風處氣流。

#### ( 二 ) 示範區二：十四期重劃區

以尚未開發之十四期重劃區為例，範例工具條例如下 ( 擇一管制，並非通案性之規範 )：

1. 建築物退縮：除指定應退縮 10 公尺路段（環中路）之外，其餘退縮 6 公尺。指定風廊兩側退縮建築應至少 8 公尺，以建構寬敞流通的主要風道環境。
2. 新增綠帶遮蔭：道路廣植喬木，基地與建築立面綠化，降低通過的氣流溫度。
3. 閒置公有地綠化、開闢公園綠地、廣場：提升氣流通行機率並降低通過的氣流溫度。
4. 基地內建築連續面寬：垂直風道之建築連續面不得超過基地鄰路建築線之 2/3，以增加風道流通延續性。
5. 建築棟距：基地內建築之間棟距不得小於 6 公尺，提升氣流通行的機率。

上述僅為管制工具之列項舉例，根據基地之土地管制條件，得選用適之工具進行管制。本計畫將於第玖章詳述示範區之管制情境與預期效益。

## 第三節 都市發展用地熱島退燒改善構想

本節將針對嚴重熱點地區提出都市發展用地熱島退燒改善構想。以臺中市嚴重熱點大里細部計畫區以及十四期重劃區作為範例，本節將依照第七章第四節之建築基地改善評估流程，以及前幾節之策略構想，評估並提出大里細計區及十四期重劃區之都市發展用地改善構想。

### 一、大里細部計畫區

評估流程分為水綠降溫、通風散熱、遮蔭涼適、節能減排四大策略，而評估大里區的改善策略前首先須了解各策略在大里區的優先排序。由第陸章第二節致熱成因分析成果，得出各行政區在不透水面積（水綠）、地表粗糙度（通風）、建築耗能（節能）這三項熱島策略的優先排序表（表38）。查表可知，大里區之改善策略優先排序依序為水綠降溫、通風散熱、節能減排。接下來將依照四大策略的評估流程，並綜合前幾節之相關策略構想內容等，一一評估並提出大里細計區都市發展用地的熱島改善構想。

#### （一）水綠降溫

##### 1、水綠降溫改善區位

在水綠降溫的層面，依據本計畫水綠系統的配置構想，大里區內規劃有「文心 × 大里綠軸」，文心南路、國光路至中興路一段皆建議種植行道樹，以串聯各大公園，含大里區內之大里公園、東湖公園及青年公園等。對於藍帶透保水的部分，大里區內有旱溪、大里溪、草湖溪等水域藍帶。另外，對於大里區而言，水綠降溫為建議優先執行之策略，大里細計區之建築基地可考量其基地特性，優先實施水綠相關改善措施。

##### 2、綠軸沿線之建築基地應提升綠化量

本章第一節、水綠降溫都市冷點保留構想中，建議指定之主要及次要綠軸，如國光路、中興路、爽文路等，其沿線兩側之建築基地應適當退縮綠帶空間，並且增加基地內的綠化量，多種植喬木或覆層綠化，以確保綠帶之延續。

而建築基地內若無法再增加地面綠化，建議應設置立體綠化，包含屋頂綠化及立面綠化等。同時也鼓勵新建建築申請宜居建築，參考「臺中市鼓勵宜居建築設施設置及回饋辦法」設置垂直綠化設

施及雙層植栽牆體等。關於綠化量之計算及規範，可另參考建築基地綠化設計技術規範，確保綠軸上之建築基地整體能達到一定綠化量。

### 3、水域周邊公有土地新增滯洪設施，創造都市人工濕地

對於藍帶透保水的部分，大里區內有旱溪及大里溪等水域藍帶，於此水域空間周邊之公有土地，可新增滯洪空間、營造都市人工濕地及綠色生態跳島，以強化河川水體於都市空間滯留時間並延續水綠降溫環境，提升都市降溫功效。而在藍帶周邊之一般建築基地，亦需設置適當保水設施，且於開放空間應設置一定比例之透水鋪面，在確保藍帶周邊透保水品質的同時，加強建築基地蒸發散熱之降溫效益。

## (二) 通風散熱

### 1、通風散熱改善區位

在通風散熱的層面，首先大里區位於臺中自然風廊「盆地風廊」之上風處（如圖 71），因此大里區對於臺中市盆地的風廊品質具有相當的影響性，大里細計區應著重考量其通風之策略，確保其區域的通風量及其下風區域的通風品質。其次，檢視臺中市都市風廊之分布，可知大里區東側大里溪一帶以及西側爽文路一帶皆有二級風廊的指定，如下圖 114。在二級風廊通過的與風廊平行的道路兩側建築基地，應增加適當退縮，以確保二級風廊的暢通及通風量。

此外，對於大里細部計畫區內的局部區域，如大里菸葉廠都市更新區周邊範圍，可再進行更細緻的粗糙度分析，以得知局部風道（三級風廊）的分布情形（圖 115）。在局部風道上及重要的開放節點上（如：水域、綠地、校園、廣場或主要道路等）之周邊建築基地，應適當規範建築退縮，以確保地區的通風連續性及風流暢通。

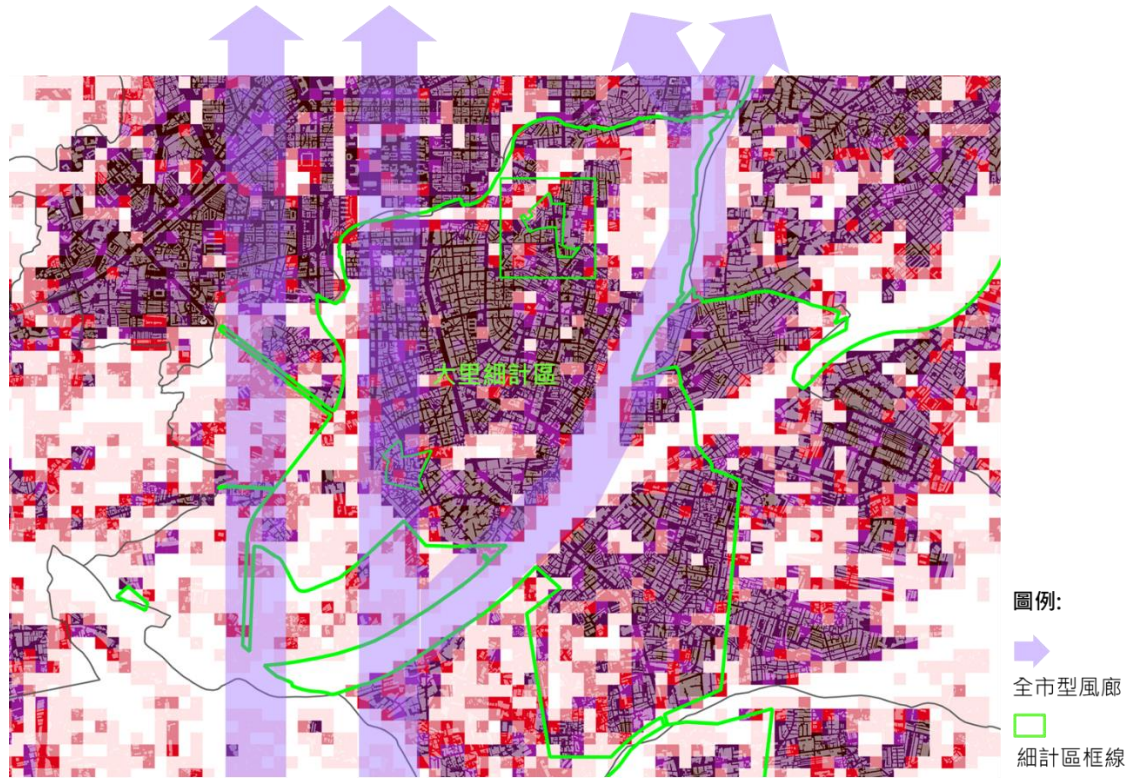


圖 114 大里細部計畫區周邊全市型風廊分布

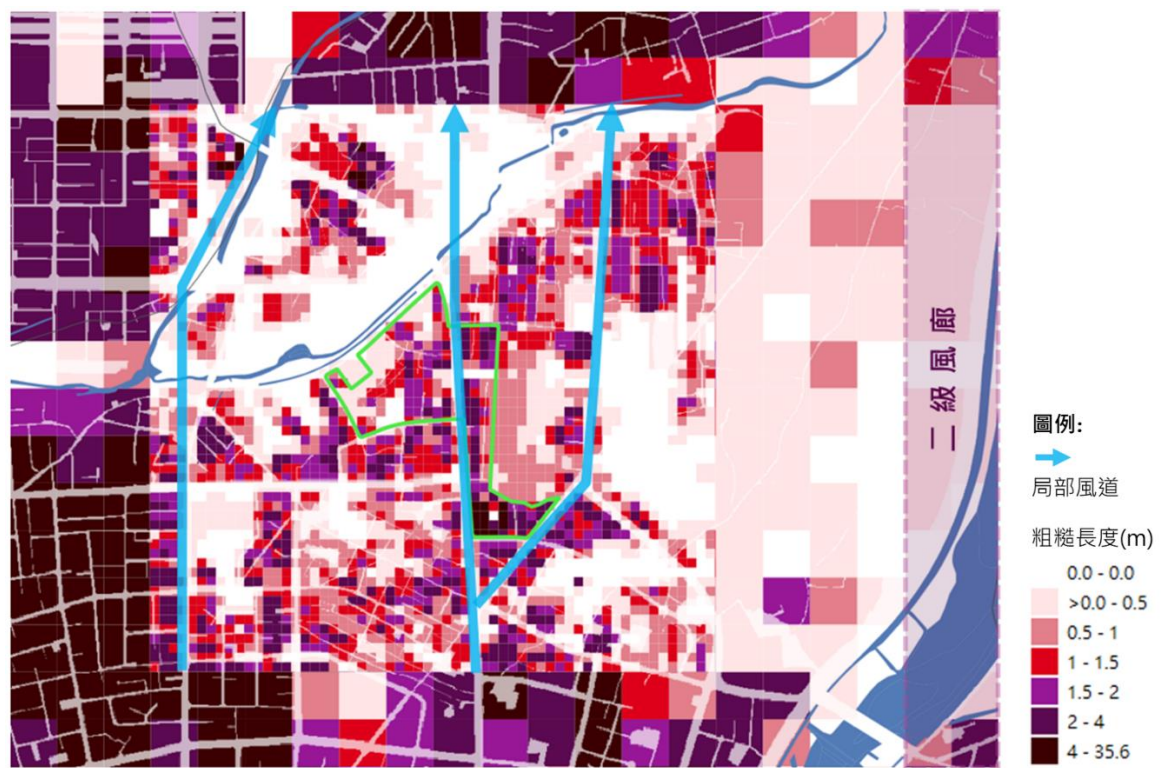


圖 115 大里菸葉廠周邊地區利用粗糙網格最低成本路徑法指認之局部風道 (三級)

## 2、指定風廊兩側基地應退縮建築或檢討通風設計策略，確保通風品質

大里細計區內於大里溪一帶以及西側爽文路一帶有全市型之二級風廊通過。在此二級風廊通過的與風廊平行之道路兩側建築基地，應增加適當退縮綠帶，以確保風廊的暢通及通風量，並提升空氣品質。

此外，細計區內局部區域經粗糙度或 CFD 分析可得出局部風道，如大里菸葉廠都更區周邊地區，經分析指認沿中興路為局部風道。因此中興路兩側之建築基地應增加適當退縮綠帶，確保局部區域的通風量，且可另依其基地條件檢討棟距、連續面寬或基地通風率等通風設計策略，促進基地內的舒適性及通風品質。

## 3、臨河岸或大型綠地之建築應保持一定棟距或檢討其他通風策略

除了風廊以外，鄰接河岸或大型綠地之建築基地應保持一定的棟距或檢討連續面寬，使河岸及綠地的良好空氣可以引入基地及基地下風側區域，避免形成屏風樓而造成下風側通風不良，並達到維持局部區域通風品質的目標。

大里細計區中有大里溪、旱溪、草湖溪等水域流經，並有大里運動公園、環保公園、康橋水岸公園等大型綠地，鄰接以上水域綠地之建築基地，應保持棟距及檢討連續面寬比例，使大里區內的基地維持良好的通風環境及空氣品質。

然大里細計區為已開發之舊市區，在執行通風管制上並非所有通風策略皆適用於此區，因此計畫區內之建築基地，仍可依照地區之特性，訂定合適之通風管制項目與數值，達到合理管制且具效益之目的。

### (三) 遮蔭涼適

#### 1、指定遮蔭區位

在遮蔭涼適的層面，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。以大里區細計區來說，國光路做為未來捷運橘線預計設置的路線上，並有醫院、大型商場等，可能為人群聚集的區位，另國光路亦為本計畫規劃之綠軸，可同時提供自然植栽遮蔭。

接著應盤點這些區域的遮蔭現況，若已有植栽遮蔭，則應檢視其遮蔭面積是否足夠，且是否為具有較高葉面積指數的喬木；若無法設置喬木等自然的植栽遮蔭，則可透過設置人工遮蔽設施提供行人遮蔭，如騎樓、迴廊、遮簷等。

## 2、 基地之自然遮蔭應達一定遮蔭面積

前述指認之國光路兩側建築基地建議設置遮蔭，且同時配合綠軸之規劃應以自然遮蔭為優先。自然遮蔭應為喬木，且應達到一定之遮蔭面積及植栽葉面積指數，確保植栽能達到行人遮蔭之最佳效益。

## 3、 基地之人工遮蔭應符合一定之尺寸規範，確保行人熱舒適度

為使基地設置之人工遮蔽設施達到有效之遮蔭，計畫區可參考尺寸與熱舒適表格（表 45 及表 47），研擬適合大里地區的人工遮蔭的尺寸規範，以確保遮蔭能達到有效降低行人熱壓力的效果。

# （四） 節能減排

## 1、 潛在高能耗之區位

在節能減排的層面，首先透過熱區指認及全市的冷房度時分布圖可知，大里區位於熱區內且為冷房度時較高之區域，約為全市前 5% 以內。代表大里區內之建築較易產生較高的能源耗用及排熱量，因此應規範其建築的節能效益，減少的能源耗用導致之高溫可能性。

## 2、 高能耗區建築能效等級建議

臺中市政府依預計推動淨零碳建築規範，透過內政部建築研究所 111 年 1 月發布的「建築能效評估系統(EEWH-BERS)」，作為評估建築營運維護與使用過程中的能源指標，分為 1+ 至 7 級，共 8 級。而大里細計區內之建築，建議參考此系統，規範其達到較高的建築能效等級，如對於公有建築要求達到 1~1+ 等級，私有建築則建議達 3 級以上。

# 二、 十四期重劃區

與上述大里細計區相同，十四期重劃區的評估流程同樣分為水綠降溫、通風散熱、遮蔭涼適、節能減排四大策略，而依熱島策略的優先排序表（表 38）可知，十四期所在北屯區之改善策略優先排序依序為水綠降溫、通風散熱、節能減排。接下來將依照四大策略的評估流程，並綜合前



幾節之相關策略構想內容等，一一評估並提出十四期重劃區都市發展用地的熱島改善構想。

## (一) 水綠降溫

### 1、水綠降溫區位指認

在水綠降溫的部分，十四期為大部分尚未開發之地區，而在目前計畫中已依此區之水域紋理，規劃開闢水滷生態公園等大型綠地，以及延洲際路串聯臺中巨蛋與洲際棒球場之綠園道等。另外，松竹路沿線串聯了計畫區南側之二分浦生態公園以及多處公園用地及學校用地至北側之洲際路綠園道，且同時為二級風廊指定路徑，因此松竹路周邊亦為水綠降溫改善之區位。此外，對於十四期所在之北屯區而言，水綠降溫為建議優先執行之策略，因此十四期之建築基地可考量其基地特性，優先實施水綠相關改善措施。

### 2、綠帶沿線之建築基地應提升綠化量，提升綠化降溫之效益

洲際路綠園道及松竹路等軸帶沿線兩側之建築基地應適當退縮綠帶空間，並且增加基地內的綠化量，多種植喬木或覆層綠化，以確保綠帶之延續，加強綠帶降溫之效益，並減緩十四期未來開發可能造成之升溫現象。

而建築基地內若無法再增加地面綠化，建議應設置立體綠化，包含屋頂綠化及立面綠化等。同時也鼓勵新建建築申請宜居建築，參考「臺中市鼓勵宜居建築設施設置及回饋辦法」設置垂直綠化設施及雙層植栽牆體等。關於綠化量之計算及規範，可另參考建築基地綠化設計技術規範，確保綠軸上之建築基地整體能達到一定綠化量，增加綠化降溫之有效性。

### 3、水域綠帶周邊公共設施用地應優先實施水綠降溫策略

位於水域綠帶周邊之建築基地，建議優先以公共設施用地實施水綠降溫策略，新增滯洪空間、營造都市人工濕地及綠色生態跳島，以強化水體於都市空間滯留時間並延續水綠降溫環境，提升都市降溫功效。而私有建築基地，亦需設置適當保水設施，且於開放空間應設置一定比例之透水鋪面，在確保藍帶周邊透保水品質的同時，加強建築基地蒸發散熱之降溫效益。

此外，十四期為新開發區，尚有需多未開闢之土地。對於短期無開闢需求且現況閒置之學校用地，建議可另評估其短期轉作戶外

運動空間之可行性，增加地區休憩場域及都市綠點，發揮閒置空間之水綠降溫價值。

## (二) 通風散熱

### 1、通風散熱改善區位

在通風散熱的層面，首先十四期位於臺中自然風廊「盆地風廊」之風廊銜接處（如圖 71），為風廊由市中心區過度至潭子、大雅等區之節點，此處之風環境品質只可能影響其下風區域。因此十四期亦需考量其通風之策略，確保其區域的通風量及其下風區域的通風品質。其次，檢視臺中市都市風廊之分布，可知十四期重劃區有二級風廊通過，且松竹路為指定之二級通風路徑（圖 116）。

由於十四期為新開發區，大部分土地尚未開發，因此相較於大里區利用不同尺度之粗糙度分析或是 CFD 氣流模擬指定計畫區內之局部風廊，十四期透過臺中市都市風廊分析及計畫區周遭之粗糙度分析，以延續臺中市風廊確保區域未來之通風品質為目的，並考量未來風廊行經綠地及主要道路，指認松竹路為風廊路徑，如下圖所示。

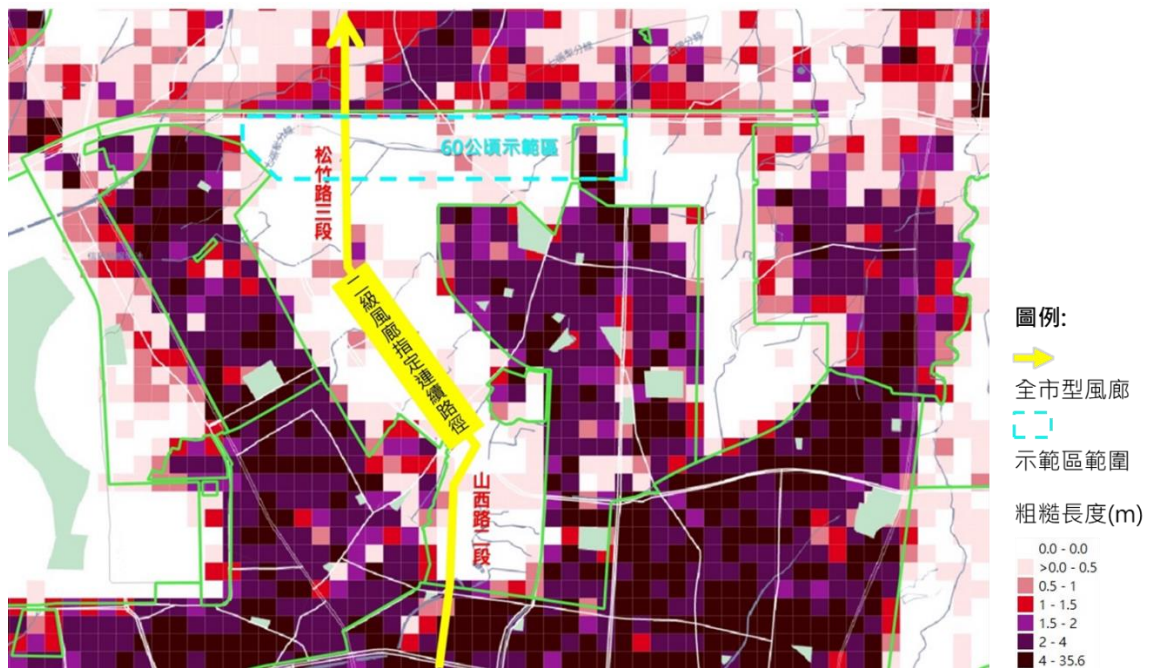


圖 116 十四期風廊指定連續路徑示意圖

### 2、指定風廊兩側基地應增加退縮，以創造較佳之風環境

現行計畫已規範住宅區鄰接 80 公尺環中路側，應退縮建築至少 10 公尺，供綠化、人行步道、停車等使用，其中距道路境界線 4 公

尺部分應作為無遮簷人行道，其餘作為開放空間，開放供公眾使用；另外，住宅區除指定應退縮 10 公尺路段之外，其他應退縮 6 公尺建築，然考量指定風廊之流通，故除臨 80 公尺環中路側之住宅區外，建議增訂指定松竹路風廊兩側退縮建築應至少 8 公尺，以建構寬敞流通的主要風道環境。

### 3、 建築高度與棟距規範，避免產生風流動之阻礙

為提供指定風廊較佳之風環境，建議松竹路兩側街廓可參考水湳機場原址整體開發區細部計畫土管要點，訂定最高建築高度規範，避免造成下風側基地之風速減弱，通風不良。

此外，考量建築物量體坐落將影響風的流通，故其建築量體應維持適當鄰棟間隔或避免過長之連續面寬，以提高風的穿透性，確保未來風的流通與引導對流。

### 4、 建構地區運動軸帶，建立地區引風路徑

現行計畫已規劃綠園道系統串連體 1 ( 洲際棒球場 ) 至體 3 ( 中興網球場 ) 之運動休閒帶，透過人行道、綠色園道及公園綠地系統，將可提供主要活動動線。考量文中小 6 已規劃為臺中巨蛋體育館，針對其與體 1 間建構系統性運動休閒廊道，透過串聯重要休憩節點，提供具休閒活動的都市空間，故依目前刻正規劃中之「臺中永續城鄉宜居城市發展策略檢討規劃案」之亮點計畫 - 巨蛋運動園區之構想，已建議將洲際路及榮德路併同兩側 10m 園道，作為人本及自行車主軸帶，提供舒適的人本與自行車騎乘環境，在其建議計畫道路道路配置之調整下，未來除達成原計畫目標之人本環境建置外，另可提供次要風廊流通之風環境。

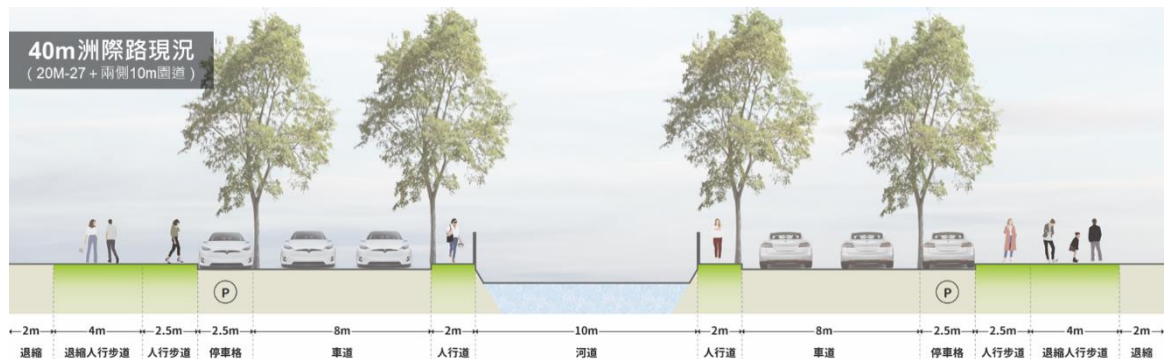


圖 117 現行計畫洲際路之道路斷面示意圖

資料來源：臺中永續城鄉宜居城市發展策略檢討規劃案，臺中市政府，111 年 9 月。

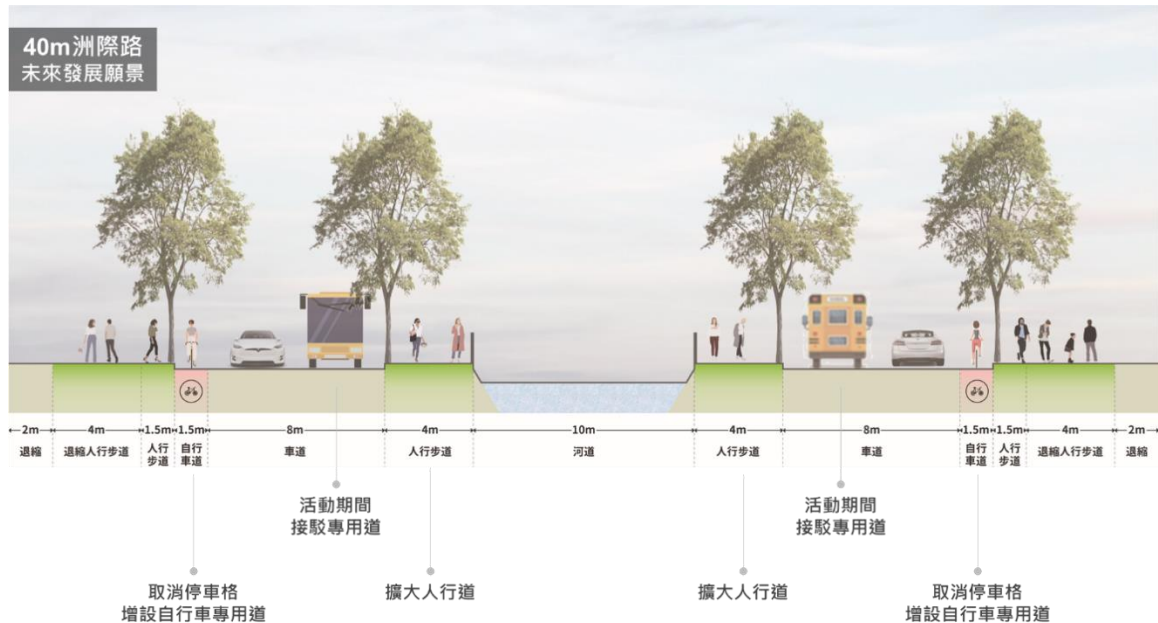


圖 118 建議調整洲際路之道路斷面示意圖

資料來源：臺中永續城鄉宜居城市發展策略檢討規劃案，臺中市政府，111 年 9 月。

## 5、指定風廊兩側之建築開發應提送都市設計審議管控

針對指定風廊兩側之建築基地，應提送都市設計審議把關，就其建物高度、量體與退縮提出都市熱島效應減緩之因應策略。

### (三) 遮蔭涼適

#### 1、指認遮蔭區位

在遮蔭涼適的層面，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。以十四期重劃區來說，串聯臺中巨蛋及洲際棒球场之洲際路綠園道，因其具群眾活動之公共性質及大面積開放空間，可能為人群聚集的區位。另外，松竹路為十四期主要公共交通路線沿線有學校用地分布，因此亦為具潛在遮蔭需求之區位。

#### 2、指定遮蔭區位之建築基地應設置遮蔭，提供人行涼適空間

在指認以上遮蔭區位後，應接著盤點這些區域的遮蔭現況。基地遮蔭應皆以自然植栽遮蔭為優先，若已有植栽遮蔭，則應檢視其遮蔭面積是否足夠，且是否為具有較高葉面積指數的喬木；若人行道空間不足無法設置喬木等自然的植栽遮蔭，則可考量區域及基地特性，設置騎樓、迴廊或遮簷等人工遮蔽設施。

十四期之遮蔭區位為洲際路綠園道及松竹路，其兩側已規劃植

栽綠帶，因此此區能優先提供自然遮蔭，同時達到人行遮蔭與綠化降溫的效益。

### 3、 基地之遮蔭應達一定遮蔭品質，確保行人熱舒適度

前述之自然遮蔭應為喬木，且應達到一定之遮蔭面積及植栽葉面積指數，確保植栽能達到行人遮蔭之最佳效益。此外為使基地設置之人工遮蔽設施達到有效之遮蔭，計畫區可參考尺寸與熱舒適表格(表 45 及表 47)，研擬適合十四期的人工遮蔭的尺寸規範，以確保遮蔭能達到有效降低行人熱壓力的效果。

## (四) 節能減排

### 1、 潛在高能耗之區位

在節能減排的層面，首先透過熱區指認及全市的冷房度時分布圖可知，十四期重劃區位雖非位於熱區內，但仍為冷房度時偏高之區域，約為全市前 10%以內。代表十四期重劃區未來之建築較易產生較高的能源耗用及排熱量，因此應規範其建築的節能效益，減少未來能源耗用導致高溫高濕的可能性。

### 2、 公有建築應符零碳建築規範

臺中市政府依預計推動淨零碳建築規範，透過內政部建築研究所 111 年 1 月發布的「建築能效評估系統(EEWH-BERS)」，作為評估建築營運維護與使用過程中的能源指標，分為 1+至 7 級，共 8 級。十四期範圍之公有建築應符合相關能效等級規範作為示範，後續待該規範完成後倘涉及建築認證指標之規定應予調整，以銜接市府淨零碳排與達成減碳之目標。

### 3、 要求提送都市設計審議案件需提供 BIM 模型

為利後續建築管理與稽核，針對需提送都市設計審議案件要求提供建築資訊模型 ( Building Information Modeling, BIM )，掌握碳揭露、建築能耗管理、環境影響模擬等資訊，以利掌握該棟建築物完整設備位置及資訊，作為後續低碳政策之建物實施基礎。

## 第玖章 示範區模擬與效益驗證

示範區模擬之意義在於驗證前述管制建議是否為有效之策略，因此在示範區的選擇上，將優先擇定有潛在風廊行經路徑、周邊分布有水綠系統或有營造潛力之範圍、重建機會高（如：都市更新等整體開發地區）等熱島調適策略得以導入落實之地區。

經盤點遴選，本計畫將於嚴重熱點細部計畫區中，擇定臺中市由南而北之二級風廊上游處之「大里菸葉廠周邊地區」及同一風廊中後段以為盆地末端之「洲際棒球場-臺中巨蛋周邊地區」作為示範區，下列茲就示範區背景、情境設定與模擬分析、效益驗證等內容進行說明。

### 第一節 示範區背景說明

#### 一、 示範區一：大里菸葉廠周邊地區

大里細部計畫區由北到南分布有旱溪、大里溪、草湖溪等藍帶系統，區內有全市型風廊（約為國光路、大里溪河道路徑），亦有潛在之三級風道（中興路）；此外，區內劃定有 2 處都市更新地區（大里菸葉廠周邊〔重建為主〕、大里杙周邊〔整建維護為主〕），而大里菸葉廠亦有活化再利用計畫刻正推動。因此考量地區發展、環境條件及熱島策略導入之可行性，本計畫以框選涵蓋潛在風廊（中興路）、藍帶系統（旱溪）、再生活化據點（大里菸葉廠、大里菸葉廠周邊都市更新地區）所在之 60 公頃範圍作為示範區，以進行後續管制情境模擬（圖 119）。



圖 119 「大里菸葉廠周邊地區」示範區位置圖

大里示範區北側有旱溪流經，區內建築大多已開發完成，現況以 5 樓以下雙拼及連棟建築居多，7 樓以上建築則多為集合式住宅大樓，分布於西榮路、中興路二段沿線，以及德芳路一段與興仁路二段周邊；另外，示範區內開放空間包含旱溪沿線的烏竹圍公園及部分日新河濱公園、日新社區公園、光榮公園等。

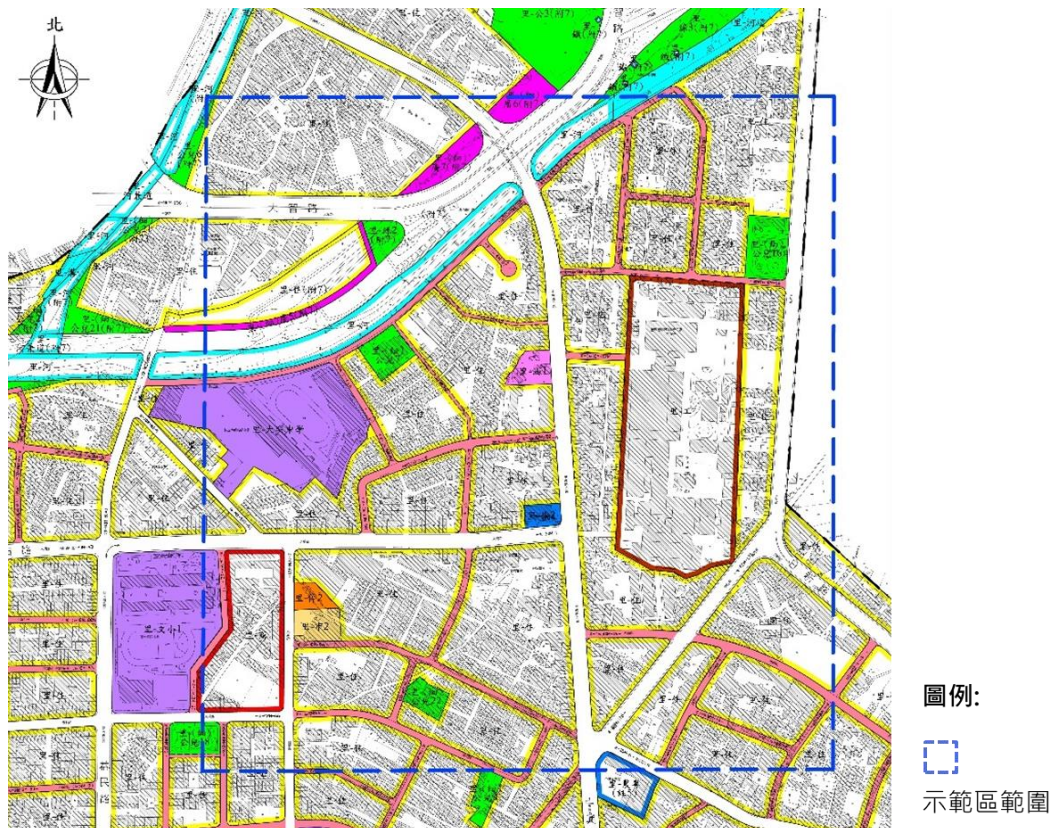


圖 120 「大里菸葉廠周邊地區」示範區示意圖

## 二、 示範區二：洲際棒球場-臺中巨蛋周邊地區

十四期重劃區（整體開發地區單元九、十、十一細部計畫）甫於 110 年完成市地重劃作業，故區內多數均為尚未開發之土地，相較大里細部計畫區，尚有管制調整之彈性。因此於示範區的選擇考量，本計畫以框選涵蓋潛在風廊路徑（松竹路）、水綠系統（洲際路）、重大建設據點（洲際棒球場、臺中巨蛋）所在之 60 公頃範圍作為示範區，因應洲際棒球場、臺中巨蛋開發及百貨商場進駐，將能為該地區帶來諸多商業及娛樂活動發展，配合熱島調適策略的導入，型塑更宜居的都市環境。

十四期示範區內綠帶空間包含洲際路兩側之園道用地，另有公兼兒 1、綠地等，均已透過市地重劃取得開闢，藍帶系統則有洲際路之排水；在建

築開發情形方面，除市地重劃原地保留之既有建成區(中港巷、農村古厝、昌平路兩側等)，其餘可建築土地多為空地，尚等待開發中。

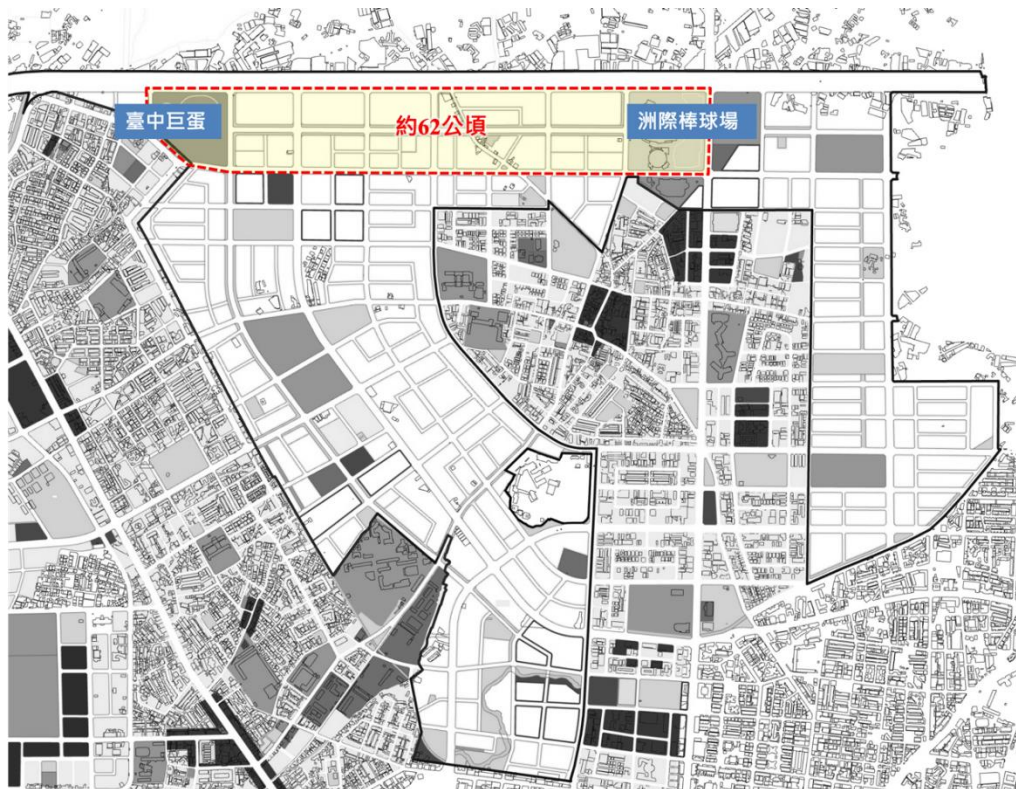


圖 121 「洲際棒球場-臺中巨蛋周邊地區」示範區位置圖



圖 122 「洲際棒球場-臺中巨蛋周邊地區」示範區示意圖



## 第二節 情境設定與模擬分析

透過模擬工具進行區域分析並模擬策略施行前後之效益比對，除利於對症下藥外，更有助於實證本案之策略有效性。本計畫針對四項熱島策略皆進行驗證，其中通風策略因風廊具空間線性分佈的特性，風流之分析較需使用空間分析軟體進行模擬，因此本節將以通風策略進行模擬分析，另外三項熱島策略則於下節進行驗證。下文將分別說明本案中兩示範區之通風模擬分析、管制情境設計與成果效益。

### 一、 大里菸葉廠周邊更新地區

#### (一) 模擬分析方法

根據此處的區域性質，本案擇用「粗糙長度網格 LCP 方法」與「CFD 模擬」兩種方法與工具，進行區域型風廊的指認與比對驗證。其中，「粗糙長度網格 LCP 方法」有助於概略性地了解地區的整體情況；而「CFD 模擬」則有助於更細緻地分析局部氣流。兩種方法對於管制策略研擬皆具效益。

首先，利用粗糙長度網格進行 LCP 方法指認風廊之步驟，與全市型風廊相同(見柒、二、(三)、3、「全市型都市風廊的指認方法與結果」)，唯網格大小視研究範圍不同得使用更細緻的網格。

該方法經實際操作後，發現獨立細化研究範圍的網格(20公尺)並於外部區域參考較概略的網格(100公尺)，能夠提升判別第三級風廊的操作效率與準確性。

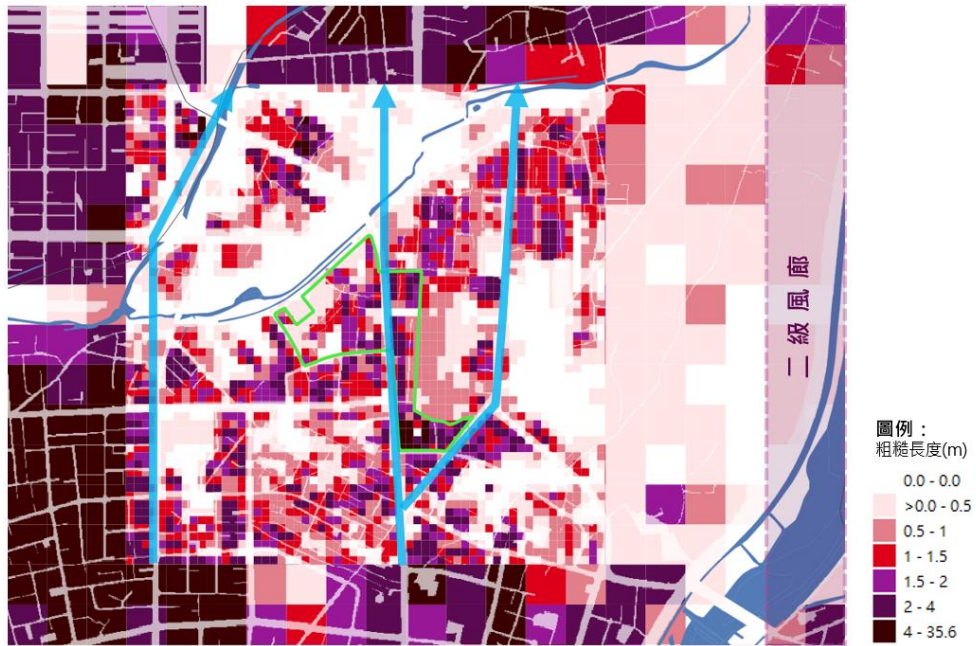


圖 123 大里菸葉廠周邊地區利用粗糙網格最低成本路徑法指認之局部風道 (三級)

根據該方法的指認結果，發現益民路二段、中興路二段、鐵路街與日新街屬於本區域的潛在通風幹道，應在後續管制策略研擬時進行重點管制。

另外，為了瞭解此處細微的局部氣流情況，下文將說明透過 CFD 模擬進行前項操作的結果驗證與通風性分析的操作方法。

欲操作 CFD 風洞實驗模擬，首先須建置該地區的 3D 模型。本案建模使用之建物框線與高度資訊係使用臺中市地籍圖資為主，Landsat 影像辨識輸出資料為輔，並以一層樓高度 3 公尺為單位，建模結果如下圖所示：



圖 124 大里菸葉廠周邊地區 3D 模型建置結果

該模型將作為實驗的基礎模型，以南風為主要來風向進行 CFD 風洞模擬。其模擬成果如下圖所示：



圖 125 大里菸葉廠周邊地區 CFD 模擬結果

將 CFD 模擬結果與粗糙長度網格 LCP 方法的指認結果比對，發現兩種結果具有一定的重疊率，然透過 CFD 模擬能夠辨識出潛在風道上通風受阻的區段。

根據模擬結果，中興路二段由於南北座向平行於來風向，因此風流暢通，具有利於風流連續的特性，而鐵路街則具有使風流暢行的潛力，卻礙於路寬過窄，致風流在中段即停止。

另外，由於大里菸葉廠周邊更新地區之西南側建物分布呈東西向且相當密集，阻擋了來自南方的風流，導致該街區幾乎無風。

## (二) 管制情境設定

根據前述分析與大里區土地分區與管制情況，本案提出大里菸葉廠周邊地區適之管制策略情境，如下圖所示：

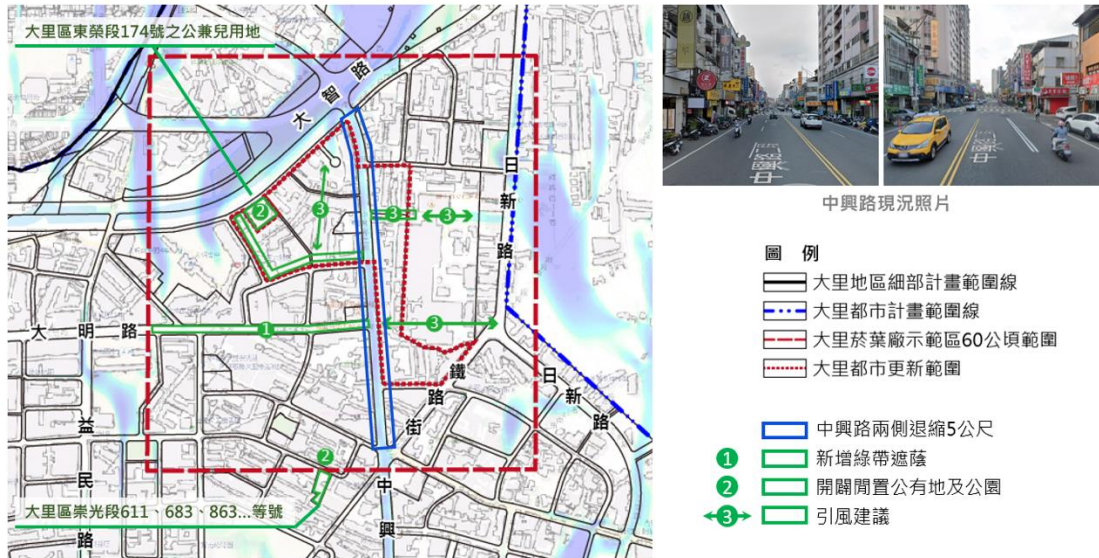


圖 126 大里菸葉廠周邊更新地區管制示意圖

### 1、綠化遮蔭

考量大明路為 20 公尺計畫道路，為大明中學、崇光國小周邊主要道路系統，又為商業活動相對熱絡區域 (圖 127)，然現況步行環境不佳，存有沿街騎樓不連貫、人行道曝曬等問題，故建議沿線人行道應種植喬木綠化，提供行人良好之遮蔭步行環境。

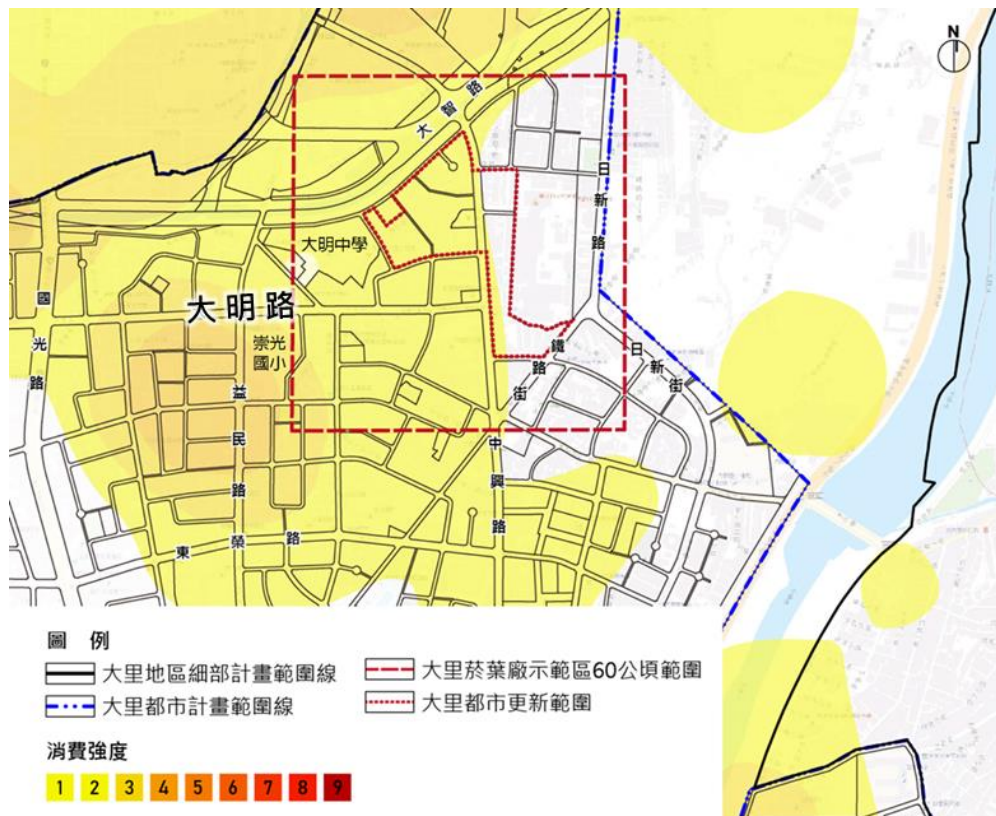


圖 127 大里菸葉廠周邊更新地區消費強度分布示意圖  
資料來源：本計畫依經濟地理資訊系統(2022)之消費強度分布繪製

## 2、通風策略

為了優化流通本示範區的基本風量，首先選擇本區域中，南北向(平行於鄰近全市型風廊)的主要道路—中興路進行道路拓寬。另該路段道路兩側的建築物自現況退縮 5 公尺，形成 30 公尺寬的寬敞道路。

公共空間的設置方面，大里區東榮段 174 號之土地於大里菸葉廠周邊更新地區都市更新計畫書中將其規劃為鄰里公園兼兒童遊樂場用地；而大里區崇光段 611、683、863...等號(如上圖所示)，亦建議整併為公園用地，以降低東西向的建築物連續面寬，提升巷道間的通風品質。

在東西向的通風策略上，建議以限建、基地退縮、開闢道路等方式，銜接大明路底端至日新路、鐵路街交叉口，例如：排除菸葉廠內遮棚，令由市區而來蓄積的熱能暢通排往大里溪道；同理，菸葉廠之中興路入口至日新路之垂點連線，亦建議排除形成風阻的阻礙建物。

### (三) 管制結果模擬

將前述管制情境套用至基地 3D 模型：中興路向兩側拓寬 5 公尺、排除閒置公有地與公園上之建物、並排除引風建議道上之建物，其結果如下圖所示：

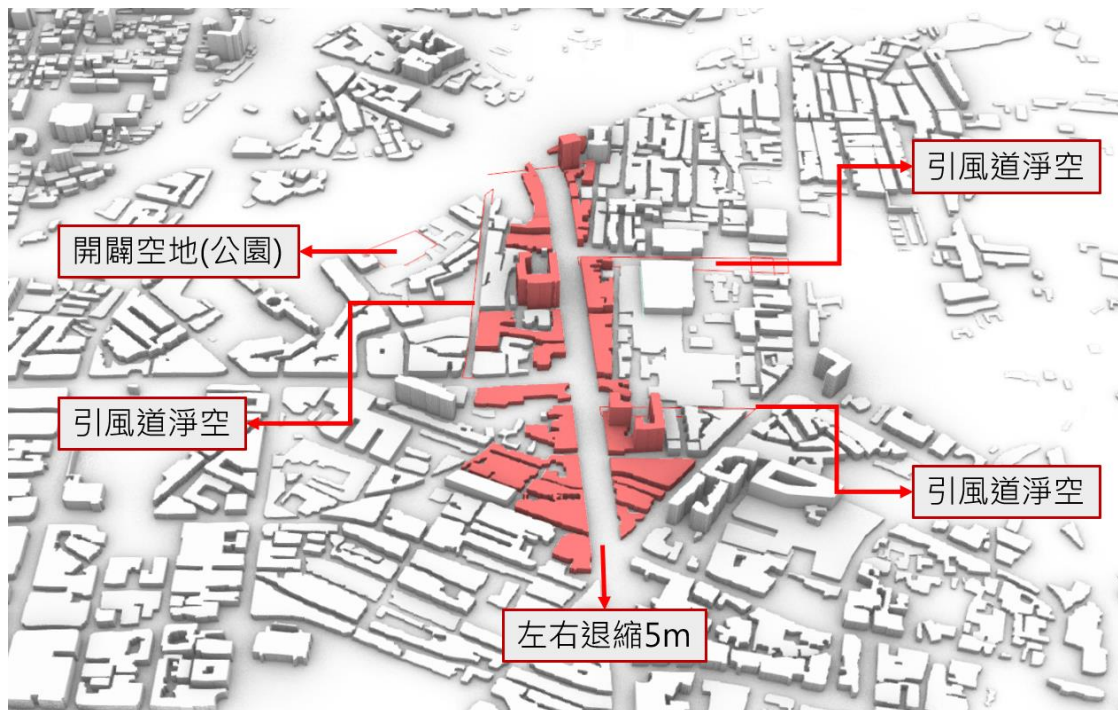


圖 128 大里菸葉廠周邊更新地區管制示意圖

而後，將該模型進行 CFD 風洞實驗模擬，可比較導入熱島策略前後之通風性差異。

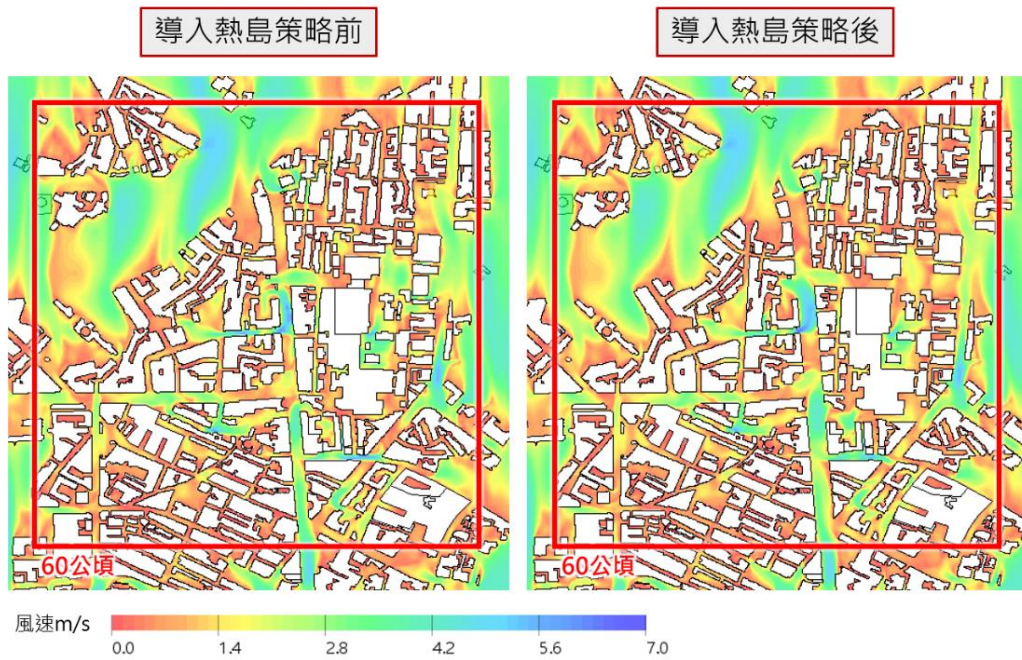


圖 129 大里菸葉廠周邊地區現況 (左) 與導入熱島策略後 (右) 之 CFD 模擬結果比對

將大里菸葉廠周邊地區之現況與導入熱島策略後的 CFD 模擬結果透過影像編輯軟體進行疊圖比對，可發現該地區在導入策略後，整體風速呈上升趨勢，尤其可明顯看出中興路二段與鐵路街、日新街的通風效率之改善。

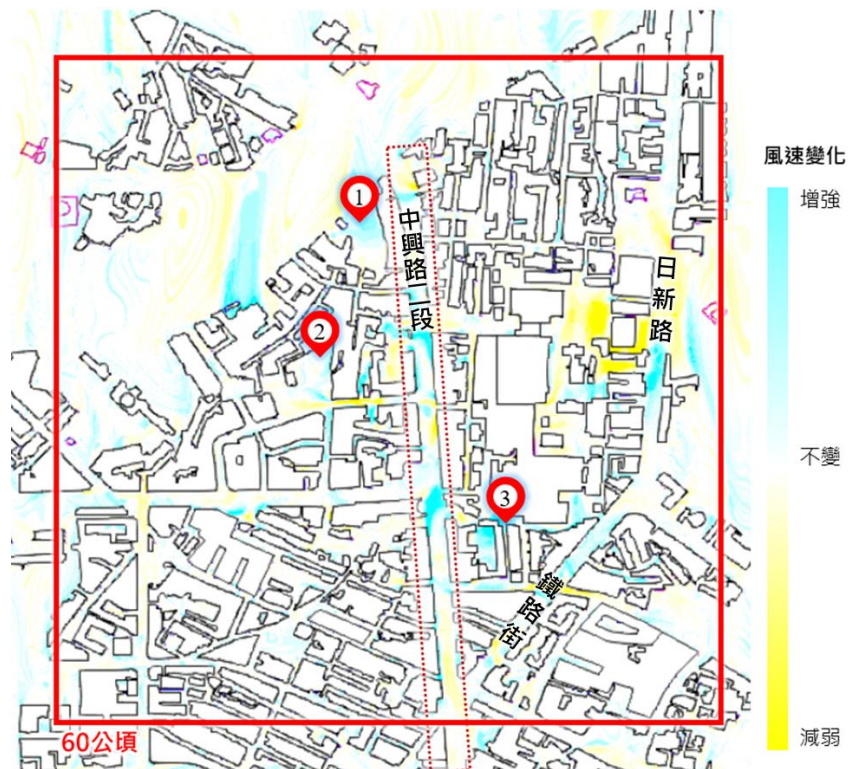


圖 130 大里菸葉廠周邊更新地區導入熱島策略前後之 CFD 模擬結果差異比較

根據 CFD 模擬結果之數值比較，當南向 2 公尺高度之來風風速為每秒 3 公尺 ( m/s ) 時，中興路二段之鐵路街與福大路區間的區域原始平均風速為每秒 1.44 公尺 ( m/s )；而在同樣的來風條件下，導入熱島策略後可將平均風速提升至每秒 1.70 公尺 ( m/s )，整體風速增加 18%，顯示中興路二段兩側建物之退縮策略，有助於整體通風條件的提升。

圖 130 中的參考點 1 位於中興路二段建物背風側，經由上風處引風策略之修正後，由原始風速每秒 0.5 公尺 ( m/s ) 上升至每秒 1.3 公尺 ( m/s )；而參考點 2 與參考點 3 皆位於建議引風處中途，風速分別提升每秒 0.3 公尺 ( m/s )、每秒 0.7 公尺 ( m/s )，顯示引風建議所帶來的優勢。

## 二、 十四期重劃區

十四期重劃區有別於大里示範區為「尚未開發」之重劃區，無法透過CFD 氣流模擬檢視風流路徑，因此將先依據地表粗糙度的模擬延續臺中市風廊，沿著城市中的主要道路、綠地、水域等指定十四期風廊路徑。部分區域因本身即有綠地具有良好通風之優勢，因此將路徑設置於主要道路側以針對後續開發建築之相關管制。本示範區指定路徑沿著山西路二段行經松竹路三段貫穿十四期之西半部，後續欲將擬定十四期開發前之通風管制策略以確保未來的通風性。

此外，欲達到臺中都市熱島降溫之目的，本計畫規劃於二級風廊指定連續路徑經過十四期示範區之松竹路三段道路兩側進行退縮綠化，於二級風廊指定連續路徑上廣植喬木除了能夠提高綠化降溫之效益，亦能提供人行遮蔭，達到遮蔭涼適的效果，透過相互的整合提供連續性開放空間系統。

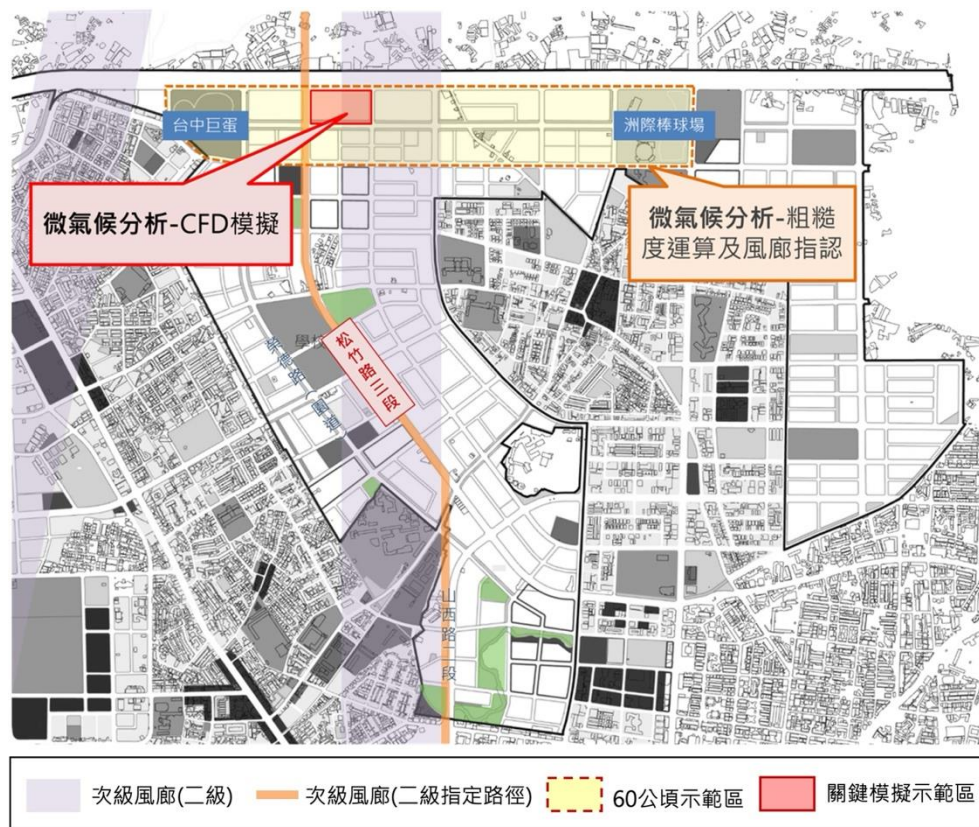


圖 131 十四期重劃區示範關鍵區及風廊指定路徑示意圖



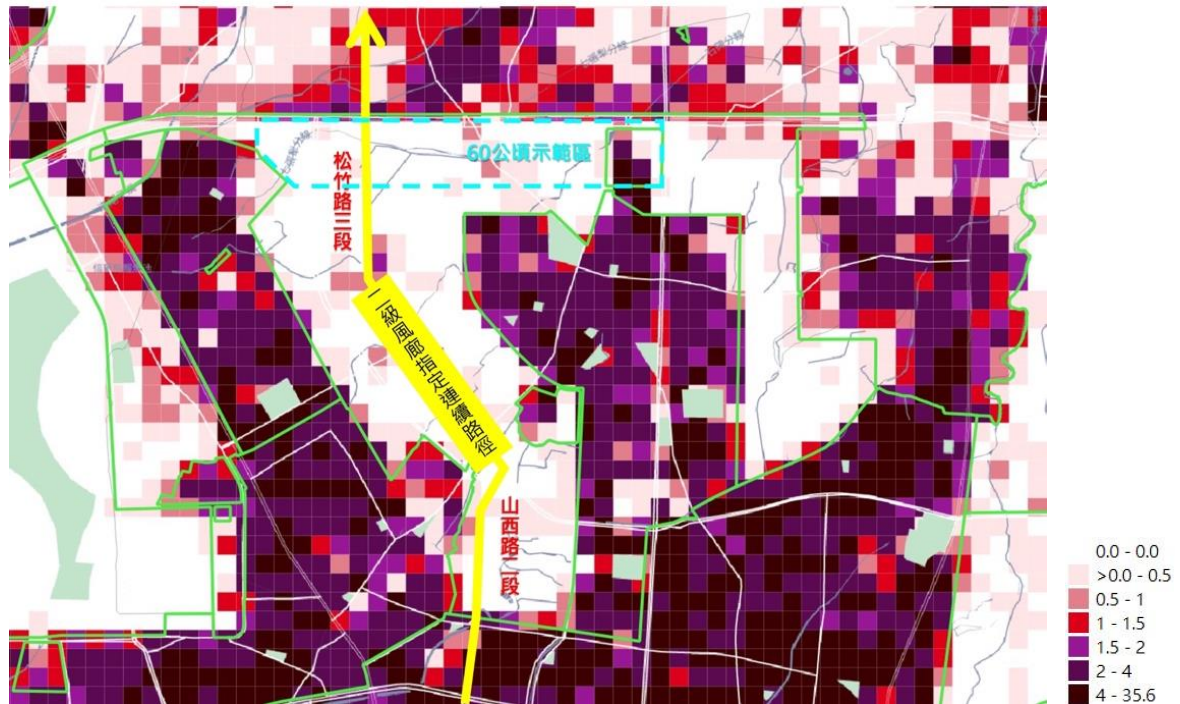


圖 132 十四期重劃區地表粗糙度與二級風廊指定連續路徑示意圖

#### (一) 關鍵示範區未來開發情境設定

本計畫選定北側緊鄰 74 號高架道路以及二級風廊指定路徑：松竹路三段一側作為關鍵模擬區域，並且以風流通過關鍵示範區能夠使基地降溫 1°C 為目標擬定通風管制策略。此關鍵示範區受到土地開發成本與消費力的影響，本區域針對「大樓型態」之建築物進行未來開發模擬，並且就北側與西側道路為十四期重劃區的重要幹道，南側為現行已規劃的綠園道系統運動休閒帶，因此將考量此區域鄰路的區域會有商業活動進駐之可能性，因此會將各向鄰路建築物之面寬做最有效益之配置。

同時，依照十四期重劃區的土地使用分區管制要點考量建蔽率、容積率、樓高以及棟距等相關管制項目，針對導入通風策略前後對環境的影響及差異進行探討，提出相對應之改善處方以確認策略之有效性。

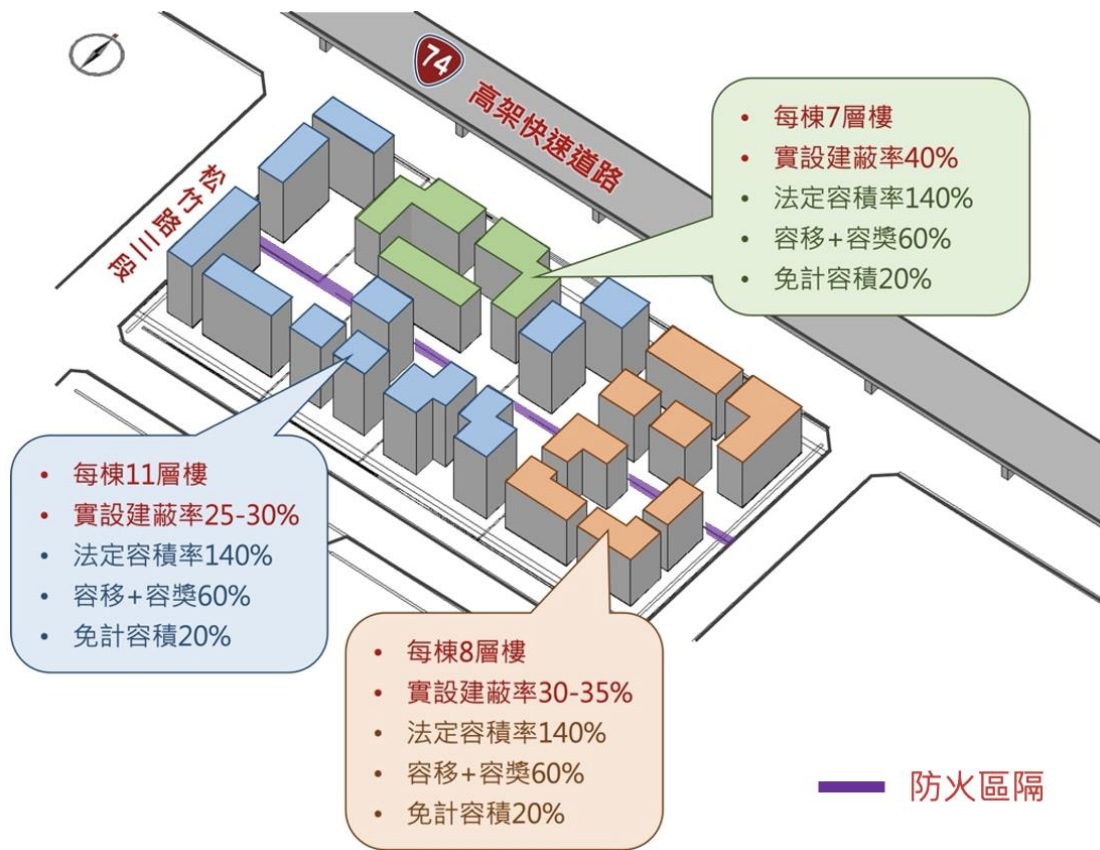


圖 133 十四期重劃區關鍵示範區相關土地管制項目

本團隊將依照現行土地劃分進行整併後得出主要八宗基地，參考本重劃區之土地使用分區管制所示各基地之最高建蔽率為 50%，但後續因考量未來建築社區的興建效益將假設各基地之建蔽率 25%~40%不等、法定容積率 140%，另參考都市計畫法臺中市施行自治條例第四十七條中，非都市更新事業地區之容積移轉上限規定，以及十四期土地使用分區管制要點的容積獎勵上限規範內容，假設容積轉移 20%、容積獎勵 40%，共 60%，免計容積率 20%之配置方案。

後續模擬情境依照街廓中八宗基地之面積大小進行不同建蔽率之設定：於基地面積最大者考量土地利用之完整性，因此設定實設建蔽率 40%、每棟樓層約七層樓；為保有相對較有效益之建築範圍與樓高，因此於基地面積第二及第三大者設定實設建蔽率 30~35%、每棟樓層約八層樓，其餘基地則考量擁有樓層較高之視野與基地內能有廣大空地之配置實設建蔽率 25~30%、每棟樓層約十一層樓。以上建築配置皆符合現今常見情況：每個基地一至四幢建築物。

## (二) 3D 環境微氣候氣流模擬分析

本計畫以關鍵示範區進行通風策略前後之氣流模擬分析，驗證通風策略之有效性。通風策略為棟距及連續面寬管制，使建築維持一定棟距並避免過長的連續面寬，以增加通風潛力，降低阻風可能性，保持基地良好的通風環境及熱舒適性。下列茲就管制數值設定及詳細模擬成果進行說明。

### 1、棟距設定與降溫分析

在密集的建成環境中，增加建築棟距可改善行人層（1.5~2m 高）的通風。本團隊以理想化的都市建築量體模型進行 CFD 氣流模擬，針對建築高度為 50 公尺，棟距為 3、6、9、12、15、21、27 公尺共七種情境進行模擬。模擬的兩棟目標建物（圖 134 中紅色量體）之間，便會調整為上述的七種棟距情境。另外，在目標建物周邊亦配置了 46 棟建物（圖 134 中白色量體），以貼近真實的都市氣流情境。風速的評估範圍為模擬目標建物下風處與後排建物之間的區域。

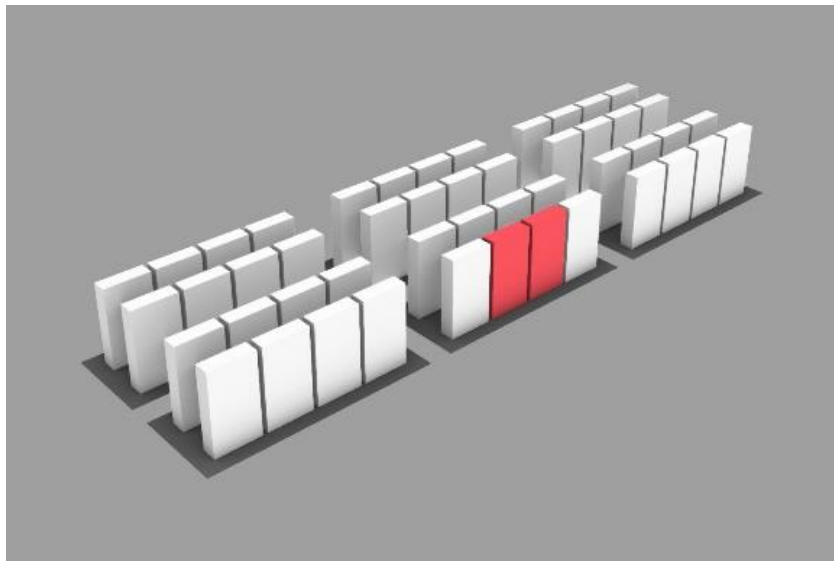


圖 134 棟距模擬情境示意圖

依照本團隊以理想化都市模型進行的反覆模擬結果，可得知若預期達到 1°C 的降溫效果，棟距 6 公尺即為合適之管制標準（圖 135）。該體感溫度降溫值是依過往文獻發展的人體熱平衡理論（ASHRAE，1985），將模擬結果得出的風速提升比例，間接換算為體感溫度的降溫。

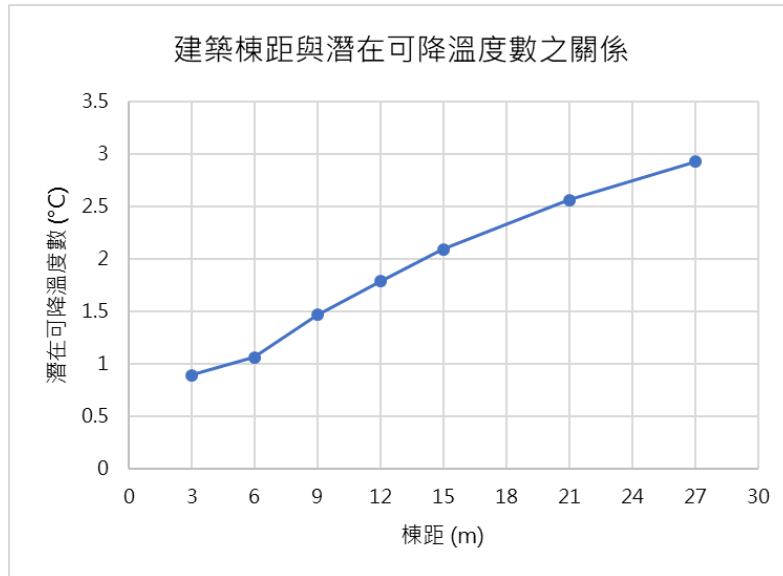


圖 135 建築棟距與體感溫度降溫度數之關係

## 2、十四期關鍵示範區氣流模擬分析

根據前述棟距與降溫之分析結果，本計畫以棟距 6 公尺做為基準，進行十四期關鍵示範區的模擬情境設定。而模擬情境為導入通風策略前及導入通風策略後兩種，於此兩種情境下進行分析後比較導入策略前後的風速提升效益，進而驗證通風策略之有效性。

本計畫將關鍵示範區之八宗基地（圖面標示基地 1~8，以下將以代號說明）內的建築物棟距配置於 6 公尺以下，並且基地鄰路之建築連續面寬超過 2/3，作為導入通風策略前之情境。此情境為無管制棟距之下較差的開發情境，將作為後續模擬之對照組。而導入通風策略後之情境設定為基地內建築物棟距配置於 6 公尺以上，且基地鄰路之建築連續面寬小於 2/3，後續將以此情境作為實驗模擬組。接著將進行兩種情境之氣流模擬分析，並對照前後的風速模擬結果，驗證其通風策略之效益及可行性。

本計畫首先模擬導入通風策略前之情境。臺中都市二級風廊指定連續路徑行經本區域為由南向北之南風，擷取模擬結果人行高度一米五之風環境分佈圖可知：於建蔽率 30~40%之基地因為受到建築面積高、棟距小以及連續建築面寬的影響無法將風流導入基地內部亦無法使整體街廓下風處受到良好的通風效益。

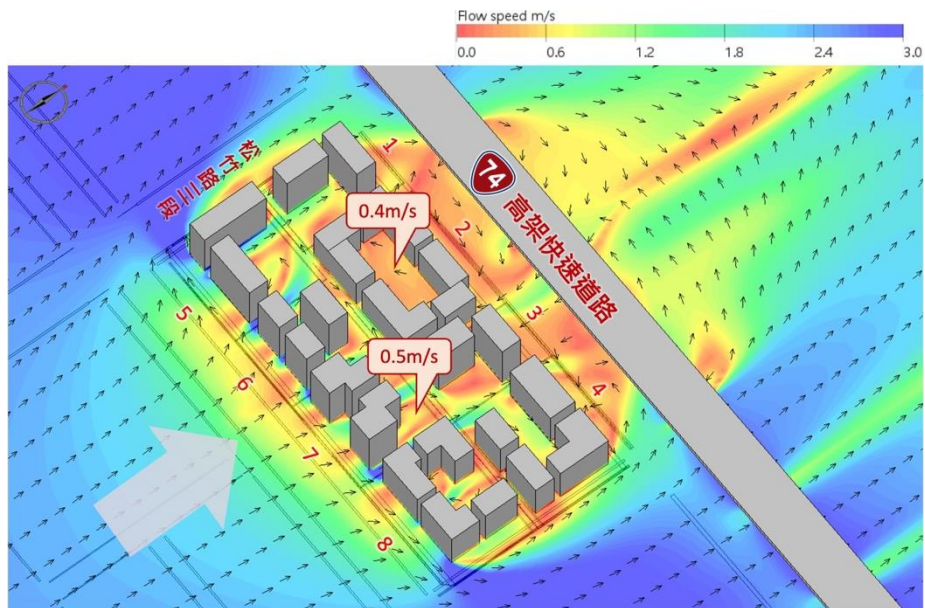


圖 136 導入都市熱島通風策略前基地內風速示意圖

建蔽率 25~30%之編號 1、編號 3、編號 5、編號 6 以及編號 7 基地雖然建築面積相對較小，但仍須留意檢視建築物棟距與建築連續面寬之設定以確保基地的通風性，因此將評估基地後側（評估區 2）之通風效益。由模擬結果顯示：編號 5 以及編號 6 兩宗建蔽率 25~30%之基地後側平均風速分別為每秒 0.94 公尺 ( m/s ) 以及每秒 0.78 公尺 ( m/s )。

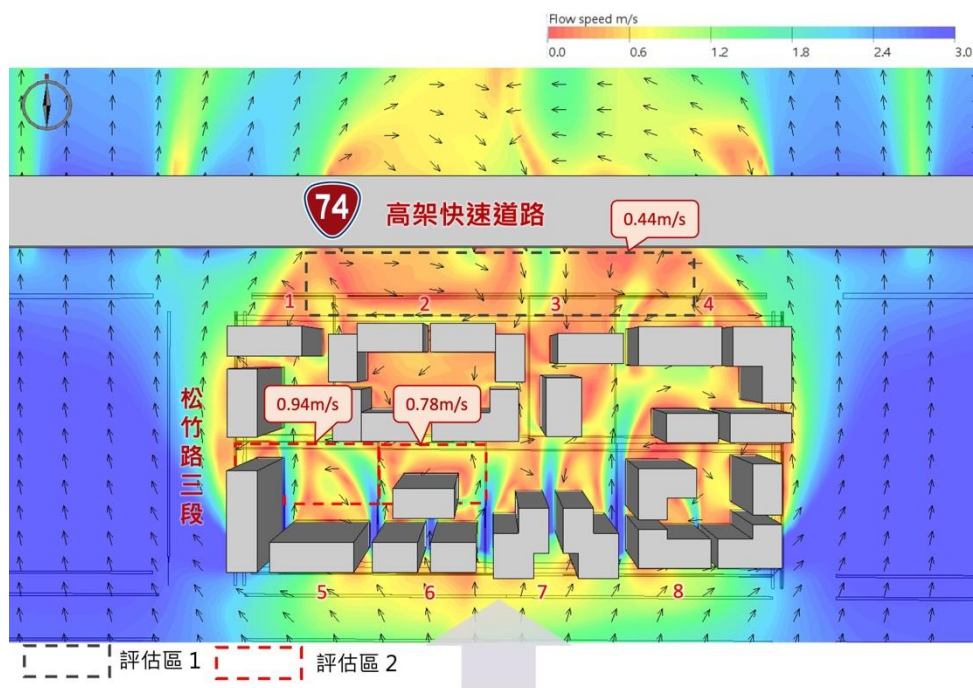


圖 137 導入都市熱島通風策略前基地後側及下風處風速示意圖

本計畫接著模擬導入通風策略後之情境。在此情境中將實施通風管制項目以驗證基地內部（評估區 1）與街廓下風處（評估區 2）之通風效益，其中包含：不得超過基地鄰路建築線之 2/3 以及基地內最小棟距不得小於 6 公尺，與基地境界線不得小於 3 公尺兩項擇一操作。以下將就模擬成果進行分析。

設定關鍵示範區內建蔽率 25-30% 之基地內控制建築連續面寬小於基地鄰路建築線之 2/3，評估風流經過基地後側之風速提升效益。以基地編號 5 建蔽率 25% 為例：由南向北之風向流經基地，基地後側（評估區 1）風速值從每秒 0.94 公尺（m/s）提升至每秒 1.28 公尺（m/s）；另以基地編號 6 建蔽率 26% 為例：基地後側（評估區 1）風速從每秒 0.78 公尺（m/s）提升至每秒 1.15 公尺（m/s）。以此驗證控制建築連續面寬有利於提升風流之通過率。

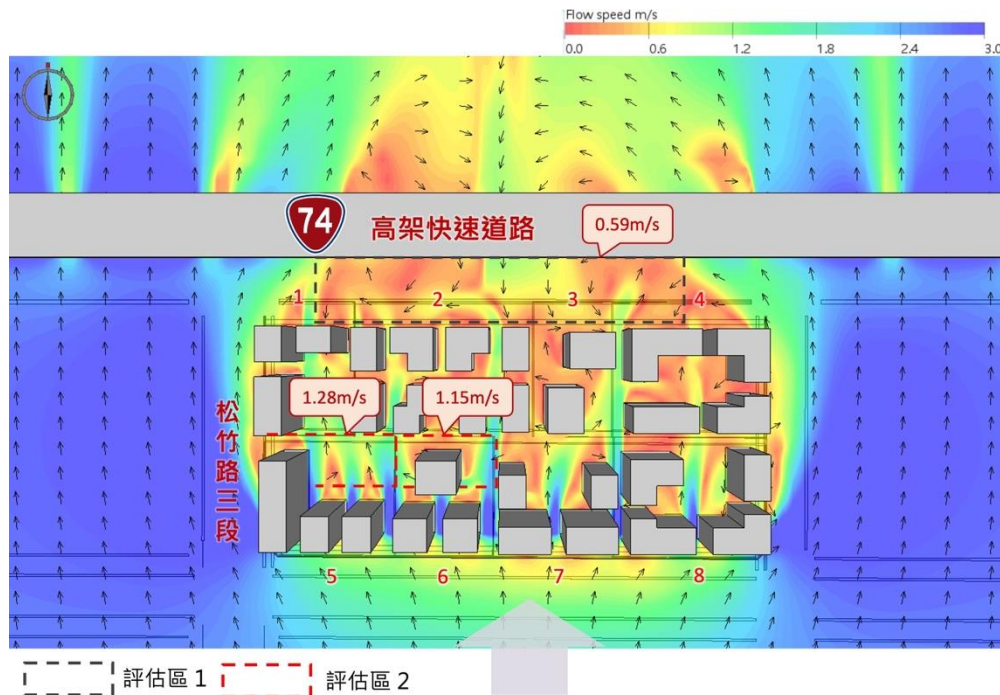


圖 138 導入都市熱島通風策略後基地後側與下風處風速示意圖

另外設定關鍵示範區內所有建築物棟距符合通風管制項目之 6 公尺以上並且與基地境界線距離 3 公尺以上，可以有效使風流路徑通過提升整體街廓下風處（評估區 2）之風速，平均風速可以從每秒 0.44 公尺（m/s）提升至每秒 0.59 公尺（m/s），以此驗證此管制項目能有效提供下風處良好的風環境品質。

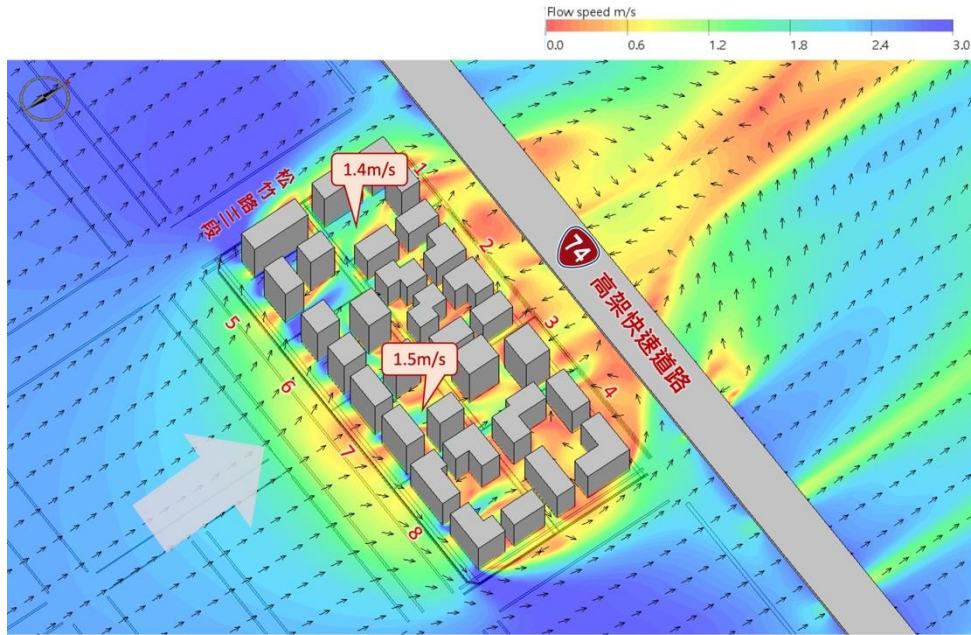


圖 139 導入都市熱島通風策略後基地內與下風處風速示意圖

本計畫於十四期重劃區為開發前於關鍵示範區透過擬定通風管制項目並且模擬未來建築情境，以驗證通風管制項目之有效性。透過氣流模擬驗證導入都市熱島通風管制策略前後之風速差異，能夠發現：不論實際控制基地內建築物棟距或基地鄰路之建築面寬於管制條件內都能有效地對街廓下風處或基地後側有良好的通風效益，提升整體風環境品質。

### 第三節 熱島策略之效益驗證

本節將透過機器學習方法、過去經驗模式及研究成果，驗證四項熱島策略之效益。

#### 一、 驗證理論及基礎

##### (一) 機器學習法之臺中降溫模式推估

本計畫利用 GIS、TCCIP 資訊蒐集方式，將眾多地表資訊匯出整理後，以演算法之方式進行分析，於數據相關性分析中找出數項都市關鍵致熱因子，最後挑選出多項因子中相較重要之三項環境因子：不透水密度、地表粗糙度、冷房度時-強度，分別對應都市熱島降溫之三項策略：水綠降溫、通風散熱、節能減排，進行分析及預測。本計畫已於第陸章第二節致熱成因分析中，利用 R-Studio 程式-決策樹演算法及距離決策點(Splits)遠近篩選方法，簡化分析三項環境因子於臺中市各行政區之致熱影響程度。而對於熱島策略對降溫之效益驗證，在本節將以機器學習的方法，探討三個環境因子與溫度之關聯，分析三項熱島策略的降溫效益。

為了能達到因地制宜的目的，並以示範區範圍驗證三項熱島策略之降溫效益，本計畫另依大里及十四期兩個示範區所代表之地形特徵區域，分成兩個模型進行環境因子與降溫的關聯分析。本計畫利用 GIS 軟體之地表特徵篩選方法，以坡度、海拔高度為篩選條件，挑選出數個地形特徵相近之行政區域，整合成以大里為中心的盆地區（大里區、南區、烏日區、霧峰區）及以十四期為中心的台地區（北區、北屯區、西屯區、大雅區、神岡區、潭子區、豐原區）兩個分區。

本計畫利用三項環境因子建立上述兩個分區的類神經網路模型，經模型分析後得到分區區域之預測溫度與實測溫度誤差落於 $\pm 5\%$ 內，顯示預測效果為佳。接著，本計畫探討若針對三項環境因子進行改善後，能夠有效降低多少環境溫度。利用類神經網路(Artificial Neural Network,ANN)，倒傳遞演算法(BackPropagation Neural Network,BPN)，以下簡稱 BPN，本計畫將各行政區之環境因子代入 BPN 進行模擬訓練，並利用 BPN 神經網路非線性的隱藏層演算法，建立多層前饋式網路，以監督式學習方式，處理輸入與輸出之間非線性關係，建構模型提供溫度之預測。



經以上溫度預測模型之建構，本計畫可了解到在改善此三項環境因子後，能夠達到多少的降溫效益，例如降低 10%的不透水面積，經此預測模型分析，可分別對盆地區(大里示範區)及台地區(十四期示範區)降低多少溫度。

## (二) 過去經驗模式

在過去的研究中，亦以不同的方法建立了熱島相關因子對溫度影響的模式，可作為本計畫之參考。

### 1、透過衛星影像萃取都市特徵以探討都市特徵對局部氣溫的影響(劉子健，2022)

此研究收集高解析度的 SPOT6 衛星影像、內政部地政司提供之數值地形模型(Digital Terrain Model, DTM)與 ALOS 提供之數值表面模型(Digital Surface Model, DSM)，經過演算與套疊分析以得出建蔽率、容積率與等效綠覆率(Fractional Vegetation Coverage, FVC)，並以上述三項因子呈現都市發展強度。

為了解研究區域之氣候狀況，本研究收集了中央氣象局與本研究於各都市建置之高密度地面氣溫量測網(HiSAN)之氣候數據，為了更好的觀察都市熱島之情形與高溫的情況，此研究採用了 2020 年 8 月逐日下午 1 點的空氣溫度，配合線性迴歸、深度神經網路(Deep Neural Network, DNN)與極限梯度提升演算法(Extreme Gradient Boosting, XGB)之演算，以分析都市發展強度與氣溫之間的關係。

### 2、環域分析法多元迴歸空氣溫度預測式(陳秉鈞，2022)

此研究探討了都市建成環境對於空氣溫度之影響，採用環域分析法解析一定範圍內之建成環境參數與實測之空氣溫度資料之關連，並接續以多元迴歸分析得出其之間關係式。

綜整各項文獻之參數設定，研究選擇人造物土地(不透水鋪面)、綠地(等效綠覆率)兩項與都市熱島效應相關係數較高之參數進行環域分析，其中不透水鋪面之組成包括建築、道路以及法定空地之人工鋪面三項參數之面積。而環域範圍之設定將以臺北市內中央氣象局氣象測站、都會區高密度溫溼度即時量測網(HiSAN)測站之點位資料作為圓心，劃定半徑 300M 之圓形範圍作為分析基礎。前述選定之環域分析範圍，將進一步針對其內部之各項建成環境參數進行占比分析，做為後續空氣溫度預測式之基礎。

延續前述之環域分析，空氣溫度預測式之建立將針對研究範圍內之建成環境參數與各時段實測之空氣溫度進行多元回歸分析進而得出空氣溫度預測式。

## 二、 熱島策略效益驗證成果

依上一章節機器學習法之臺中降溫模式推估結果，可以得出將不透水面積、地表粗糙度、冷房度時強度三項環境因子調降 10%後，預測對於兩個示範區域降溫多少度。結果如表 50 及表 51 所示，在調降此三項因子，即改善水綠降溫、通風散熱即節能減排三項策略後，各區皆能有效降溫。

表 50 盆地區域環境因子調降之降溫比例

區域/條件 盆地區域	不透水性 調降 10%	地表粗糙 調降 10%	建築耗能 調降 10%
大里區	0.36°C	0.17°C	0.30°C
南區	0.73°C	0.40°C	0.60°C
烏日區	0.37°C	0.14°C	0.11°C
霧峰區	0.16°C	0.18°C	0.18°C
盆地全區	0.36°C	0.20°C	0.24°C

表 51 台地區域環境因子調降之降溫比例

區域/條件 台地區域	不透水面積 調降 10%	地表粗糙度 調降 10%	冷房度時強度 調降 10%
北區	0.38°C	0.39°C	0.27°C
北屯區	0.62°C	0.58°C	0.64°C
西屯區	0.52°C	0.44°C	0.44°C
大雅區	0.29°C	0.26°C	0.23°C
神岡區	0.14°C	0.11°C	0.10°C
潭子區	0.37°C	0.36°C	0.39°C
豐原區	0.14°C	0.31°C	0.43°C
台地全區	0.44°C	0.42°C	0.42°C

以下將再針對水綠降溫、通風散熱、遮蔭涼適、節能減排四項熱島策略之降溫效益，結合上述之分析結果及過去經驗模式等，進行綜整說明。

### (一) 水綠降溫

依前述臺中降溫模式推估結果，表 50 及表 51 可知，在盆地區域(大里示範區)，每降低其不透水面積 10%的比例，可使平均溫度下降約 0.36°C。而台地區域(十四期示範區)，每降低其不透水面積 10%的比例，能使平均溫度下降約 0.44°C。

另依過去經驗模式，以衛星影像分析的方法可得出空氣溫度、建蔽率、容積率與等效綠覆率之間的關係。除了等效綠覆率外，空氣溫度與建蔽率跟容積率皆呈正相關，而每增加 10% 的建蔽率與容積率，分別可能導致空氣溫度平均上升  $0.82^{\circ}\text{C}$  與  $0.21^{\circ}\text{C}$ 。反之，每增加 10% 的等效綠覆率，可能導致空氣溫度平均下降  $1.23^{\circ}\text{C}$ 。雖然現地量測之成果可能受到其他熱源影響而導致空氣溫度存在差異，其可能誤差來源包括地形、人工排熱與通風情況等，但現地量測之成果也可容觀的呈現空氣溫度隨著都市發展強度上升之現象（劉子健，2022）。

此外，過去經驗模式中，以臺北市為對象的環域分析法多元迴歸空氣溫度預測式，可得知空氣溫度與不透水面積占比成正相關，與等效綠覆率面積占比成負相關，其中由臺北夏季下午兩點之空氣溫度預測式可以預測若等效綠覆率面積提升 10%，空氣溫度將下降約  $0.13^{\circ}\text{C}$ ，而不透水面積提升 10%，則溫度提升  $0.09^{\circ}\text{C}$ （陳秉鈞，2022）。此結果可作為臺中市降溫之對照參考。

## （二） 通風散熱

### 1、 示範區 CFD 驗證通風效益

根據第玖章第二節「情境與模擬」的成果描述，大里示範區透過建築退縮、引風道淨空與新闢公園等方式，確實提升了主風道（中興路）與巷道內的通風風速，啟動更高效率的氣流交換。

由該章節對於十四期重劃區關鍵示範區導入都市熱島通風管制項目前後的氣流模擬結果中可得知：不論是規範基地內部建築物棟距於 6 公尺以上或是建築連續面寬不得超過基地鄰路建築線之  $2/3$ ，都能有效提升風流經過整體街廓下風處與基地後側之效益。

而本計畫區之通風策略目標為風流經基地能使溫度降低  $1^{\circ}\text{C}$ ，藉此提升整體通風性與熱舒適度。依據經驗公式（Arens et al. 1981）指出：風速每秒增加 1 公尺（ $\text{m/s}$ ）能夠有效降溫  $4.1^{\circ}\text{C}$ ，於十四期關鍵示範區之模擬情境結果顯示：導入都市熱島通風策略後，基地之平均風速可以提升每秒 0.28 公尺（ $\text{m/s}$ ），相當於降低  $1.14^{\circ}\text{C}$ 。以此驗證於十四期重劃區擬定之通風管制策略可有效改善熱舒適，提升整體環境之效益。

## 2、機器學習法之通風降溫效益

依臺中降溫模式推估結果，可了解到減少地表粗糙度，也就是加強通風散熱的策略，對兩大區域可以降低多少溫度。由表 50 所示，在盆地區域 (大里示範區)，每降低其地表粗糙度 10%的比例，可使平均溫度下降約 0.20°C。而由表 51 可知，台地區域 (十四期示範區)，每降低其地表粗糙度 10%的比例，能使平均溫度下降約 0.42°C。

### (三) 遮蔭涼適

遮蔭可有效的減少熱壓力，提升人體的熱舒適度。在過去的研究中，已有對於人工遮蔭不同的尺寸比例會造成多少的人體熱不舒適度的研究成果 (歐星妤，2022)，此研究透過模擬多組人工遮蔭設施下的人體熱舒適度，驗證了遮蔽設施確實可以降低人體熱壓力，並且顯示了不同尺度的遮蔽設施可以降低的體感溫度比例值。其研究驗證成果彙整如表 45 及表 47 所示 (詳本報告書 P.153~154)。

透過此表，本計畫檢視大里區若設置騎樓或遮簷，可減低多少行人感到不舒適的時間。大里區之道路較為狹小，因此以臺中市騎樓設置規範之最小人行寬度 2.5 公尺及高度 3.5 公尺做為大里區騎樓尺寸之假訂規範。騎樓為附著型遮蔽設施，對照表 47，在建築無設置騎樓的情況下，夏季行人感到不舒適的比例為 52.5%，而前述騎樓尺寸計算之有效寬高比為 1.2，因此至少可將夏季行人不舒適的比例降至 10.7%以內。

### (四) 節能減排

依臺中降溫模式推估結果，可了解到減少冷房度時強度，也就是加強節能減排的策略，對兩大區域可以降低多少溫度。由表 50 所示，在盆地區域 (大里示範區)，每降低其冷房度時強度 10%的比例，可使平均溫度下降約 0.24°C。而由表 51 可知，台地區域 (十四期示範區)，每降低其地表粗糙度 10%的比例，能使平均溫度下降約 0.42°C。

此外，本計畫亦參考「臺北市開發基地降溫指標及都市設計準則」相關計畫之建築能效標示評估內容，其中以士北科為例，模擬目前情境 (能效 4 級)及最佳情境(能效 1 級)進行比較。依此情境的計算，全年的

用電量可減少 32,488,722 度電。這些用電相當於林口電廠一座燃煤發電主機(800W)全年發電量的 0.55%，或是 2 天的發電量。相當於可減省約 87,719,549 元的電費。若換算成二氧化碳排放量，則每年可減少約 16,309 公噸的二氧化碳排放，相當於 42 座大安森林公園。在氣候調節上，依上述等效容量率對溫度的預估模型，則最高可降低 0.2 至 0.4 度的氣溫，還可連帶減少因氣溫上造而衍生的 3%空調用電量(臺北市政府，2022)。

## 第壹拾章 都市熱島降溫行動方案

都市熱島現象為一長期之自然與人為因素所造成，致熱成因複雜，涉及領域層面亦廣，故需透過跨領域專業共同推動都市熱島降溫。因此，本案擬結合市府相關局處之業務推動，先就水綠降溫、通風散熱、遮蔭涼適、節能減排等四大策略面向設立都市降溫之目標性導向策略，提出短中期、長期之熱島降溫行動方案或相關擬定措施。並且和市府有關局處、各界專家學者與相關利害關係人共同討論與協力合作，最後透過模擬工具和田野調查等方法驗證以達成都市退燒最終目標。

在土地使用管制方面，藉由前述第參章之熱島調適策略有關法令路徑及執行潛力分析，除透過土管要點之增修訂外，建議可優先制訂本市都市計畫區因應熱島效應之審議原則，以利推動熱島調適策略之落實。熱島效應審議原則建議內容如表 52、短中長期行動方案如表 53 所示。

表 52 本市都市計畫區因應熱島效應之審議原則建議內容

「臺中市都市計畫區土地熱島調適審議原則」建議內容	
一	為減緩都市熱島效應，擬定或變更細部計畫時應視實際需要，就基地透保水、基地通風率、主要風廊系統兩側退縮、人行空間遮蔭環境、公共建築及大規模開發基地建築能效標示等，訂定相關管制事項或研提因應策略。
二	於水域空間周邊之公有土地，應考量營造都市人工濕地、綠色生態跳島，以延續水綠降溫環境。
三	公共設施及公有建築物應設置立體綠化（屋頂、牆面、陽台、露台）。
四	主要風廊系統兩側基地應留設適當退縮空間，檢討基地通風率或建築棟距，以達通風排熱功能。
五	為提供行人良好之遮蔭環境，遮蔭設施應以能降低平均輻射溫度，提升熱舒適度為原則。
六	於都市人流熱點區域（如商圈、觀光據點、交通節點等）及水域空間兩旁，應增加葉面積指數高喬木之種植、規劃連續之遮蔽設施、設置涼鋪面、增設街區口袋鄰里公園或進行騎樓淨空。
七	於都市高能耗區域（如商業區、工業區等）之基地，其建築應達到較高的建築能效等級，以減少建築排熱。
八	針對大眾運輸場站或高發電潛力區域應推廣設置太陽能板，以提高綠電之使用比例。
九	建築物外殼建議應設置屋頂隔熱、牆面遮陽。
十	為利後續建築管理與稽核，針對需提送都市設計審議案件，得視都市計畫區特性，要求提供建築資訊模型（Building Information Modeling, BIM）。

表 53 都市熱島降溫短中長期行動方案總表

策略面向	行動方案	相關局處	階段
水綠降溫	1、公共空間美質填補 ■ 持續闢建公園綠地，增加市民人均綠地 ■ 盤點閒置或低度利用空間，實施綠美化	建設局、都發局	■短中期 □長期
	2、藍帶補綴及環境改善 ■ 逐步改善河川護岸形式，減少三面光水泥材質，改採多孔隙型式、砌石等生態護岸 ■ 評估水岸斷裂軸線串聯、河川開蓋之可行性	水利局、都發局	■短中期 □長期
	3、都市增綠調節 ■ 建立公私協力之植樹平台，透過平台媒合企業植樹需求與公有閒置或需綠化之土地 ■ 以臺中特有翡翠綠環為基礎補綴，連結多層次藍綠帶，提高綠化調節能力 ■ 研訂公共設施與公共建築立體綠覆率	農業局、建設局 都發局	■短中期 □長期
	4、都市建築降溫 ■ 持續鼓勵宜居建築設計 ■ 建築量體規劃設計應考量「建築物縱橫比」或「連續面寬比例」 ■ 鼓勵新建築使用隔熱材質，降低室內溫度，減少空調使用 ■ 都市建築周邊留設小水體，一方面可作為海綿城市之微型滯洪池，另一方面延長水體滯留於都市時間，藉以調節氣溫	都發局	■短中期 □長期
	5、擴展都會綠環 ■ 評估新都會綠環之可行性，包含文心大里綠環、環中綠環與大肚綠環等 ■ 整合大小公園及綠地作為生態跳島，完善都會生態綠廊	建設局	□短中期 ■長期
	6、閒置校舍用地、工業區棕地轉型 ■ 閒置校舍用地轉型，補充社福、青創、綠色開放空間等 ■ 促進閒置或低度利用工業區轉型再生，除可符合都市發展趨勢，亦能提供增加都市綠點及滯洪空間	教育局、經發局、 都發局	□短中期 ■長期
通風散熱	1、研訂本市都市計畫區因應熱島效應之審議原則 ■ 為減緩都市熱島效應，建議透過研訂審議原則，以規範擬定或變更細部計畫時應視實際需要，就基地透保水、基地通風率、主要風廊系統兩側退縮、人行空間遮蔭環境、公共建築及大規模開發基地建築能效標示等提出因應策略	都發局	■短中期 □長期
	2、推動熱區範圍之都市計畫通盤檢討 ■ 以本案研提之臺中市熱區、全市型風廊之指認結果為基礎，規範風廊兩側之退縮建築或基地通風率檢討，逐步落實風廊機制至熱區範圍之細部計畫土管要點或都審原則，確保風廊暢通	都發局	■短中期 □長期
	3、辦理國土計畫通盤檢討 ■ 將本市熱區、全市型風廊指認結果納入國土計	都發局	□短中期 ■長期

策略面向	行動方案	相關局處	階段
	畫·明訂熱島降溫目標主體·並透過通檢辦理時機·視實際發展情形·調整或修正熱區範圍		
遮蔭涼適	1、涼感人行環境營造 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 於主要 TOD 場站、通學步道、商業軸帶等重點人行空間周邊·優先建置遮蔭涼感步道提高步行舒適度·並結合建置水霧系統·調節城市氣溫</li> <li>■ 遮蔭設施以樹廊帶(植栽種植)為優先·其次為人工遮蔽設施</li> </ul>	交通局	<input checked="" type="checkbox"/> 短中期 <input type="checkbox"/> 長期
	2、公園綠地及人行空間植樹辦法 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 於公園綠地中選擇高葉面積指數的喬木·並且選擇冠幅寬的樹種依照適當間距種植·以此有效提升公園綠地降溫效益。</li> <li>■ 於人行道種植高葉面積指數的喬木·提供行人或候車民眾遮蔭空間·提升人行舒適度。</li> </ul>	建設局	<input checked="" type="checkbox"/> 短中期 <input type="checkbox"/> 長期
	3、墓地公園化 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 公墓禁葬、遷葬後·配合地方需求讓土地活化·可改善居民生活環境景觀</li> <li>■ 公墓為公有土地·可減少公園土地購置預算·以較低成本增加每人平均享有綠地面積·使土地資源有效利用。</li> </ul>	民政局、建設局	<input checked="" type="checkbox"/> 短中期 <input type="checkbox"/> 長期
節能減排	1、輔導企業減排 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 持續推動企業汰舊換新高排碳設備·以達到減碳之目標</li> <li>■ 鼓勵企業邁向 ESG 永續經營·加入如 RE100、EV100 等國際倡議·提高企業競爭力</li> <li>■ 辦理臺中碳抵換機制先期研究規劃(依據臺中市發展低碳城市自治條例第 25 條)</li> </ul>	經發局、環保局  低碳辦公室	<input checked="" type="checkbox"/> 短中期 <input type="checkbox"/> 長期
	2、持續監測排碳源 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 持續盤查個別排放源之細部數據·配合產業節能減碳計畫嚴格管控</li> <li>■ 結合資訊與通信科技(ICT)·開發即時量測系統</li> </ul>	環保局	<input checked="" type="checkbox"/> 短中期 <input type="checkbox"/> 長期
	3、建築耗能改造 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 鼓勵建築物取得綠電標章·提高建築使用再生能源之比例</li> <li>■ 持續推廣建築建置智慧水電表·結合 IOT 技術進行管控·提高能源管理效益</li> <li>■ 配合訂定建築能效標示·揭示建築耗能·並建立建築碳排計算系統</li> </ul>	經發局、都發局	<input checked="" type="checkbox"/> 短中期 <input type="checkbox"/> 長期
	4、再生能源全民推動計畫 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 以公領私之方式·逐步推動公部門 100%使用再生能源·藉以帶動私部門使用再生能源之比例</li> </ul>	經發局	<input type="checkbox"/> 短中期 <input checked="" type="checkbox"/> 長期
	5、擴大宜居建築成為都市生態跳島 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 新建建築均需符合宜居建築設計·並提高建築基地綠覆率或通風率</li> </ul>	建設局、都發局	<input type="checkbox"/> 短中期 <input checked="" type="checkbox"/> 長期



# 第壹拾壹章 結論與建議

本計畫經盤點相關文獻、案例、政策及法令，並對臺中市熱島現象進行分析與指認，提出都市整體空間改善策略，以及研擬嚴重熱點土地開發管制與管制建議，最後以示範區進行熱島策略的效益驗證。本計畫亦於期末階段辦理專家學者座談會及臺中市熱島降溫策略研討會，廣納產官學各方意見。經統整計畫內容及對計畫未來發展之建議，以下列點說明。

## 第一節 結論

### 一、 臺中市有明顯的熱島分佈，應減緩調適熱區高溫現象

透過臺中市生理等效溫度 (PET) 以及夏季溫度分布圖觀察臺中市熱區分佈並且針對熱區規劃都市降溫策略。過程中利用決策樹演算法針對各行政區進行「地表粗糙度 (通風散熱)」、「不透水面積密度 (水綠降溫)」以及「冷房度時強度 (建築節能)」三項篩選分析。最終得出不同行政區優先降溫之策略。

彙整各區致熱成因以及優先策略後發現舊市區以及盆地 (大里區、烏日區) 為臺中市之熱區，因此本計畫選定已開發之大里菸葉廠以及未開發之北屯十四期重劃區作為示範區，進行導入都市熱島策略模擬試驗。

### 二、 水綠、通風、遮蔭、節能四大策略可有效減緩高溫

針對臺中市都市熱島現況，本計畫提出四項解方包含：水綠降溫、通風散熱、遮蔭涼適以及節能減排。於兩個示範區中透過縫補藍綠帶斷點、規劃連續線性的水綠系統並且於線性綠帶上或戶外開放空間優先種植廣大喬木提供遮蔽皆能有效降低都市高溫。商業密集區或無法種植植栽之區域亦可透過設置騎樓或廊道等人工遮蔽設施提升用路人熱舒適度並達到都市降溫的效果。

另外，內政部建築研究所於 2022 年底公告之建築能效評估系統，由公有帶動民間規範建築物之能源耗用，方可達到節能減排效果。而本計畫針對通風散熱部分規劃三個等級之風廊系統並且對應臺中市都市紋理指定風廊路徑，進而提出：道路退縮、規範棟距以及控制連續面寬等規範，並針對兩個示範區進行規範導入前後之 CFD 模擬驗證。於模擬結果中能驗證上述規範能夠增加基地通風性，亦達到都市降溫之效果。

### 三、 熱島策略應透過都市計畫相關法規落實於都市空間

為減緩都市熱島效應，擬定或變更細部計畫時應視實際需求針對「基地透保水」、「基地通風率」、「主要風廊系統兩側退縮」、「人行空間遮蔭環境」以及「公共建築及大規模開發基地建築能效標示」等訂定相關管制事項或提出因應策略。透過法規工具的擬定，方能將熱島策略實際落實於都市空間，確實改善熱環境。

水綠降溫部分應於水域空間周邊之公有土地，打造都市人工濕地或綠色生態跳島並且結合公共設施及公有建築物設置立體綠化。另外，都市人流熱點區域及水域空間兩旁，應選擇種植葉面積指數高之喬木、進行騎樓淨空、設置涼鋪面、增設街區口袋鄰里公園或規劃連續之遮蔽設施。通風散熱部分則需於主要風廊系統兩側之基地留設適當退縮空間，檢討基地通風率或建築棟距，以達通風排熱功能。另透過建築能效評估指標規範於都市高能耗區域（如商業區、工業區等）之基地，其建築應達到較高的建築能效等級，以減少建築排熱。

另外，亦可針對大眾運輸場站或高發電潛力區域應推廣設置太陽能板，以提高綠電之使用比例或是建議於建築物外殼設置屋頂隔熱、牆面遮陽等措施降低室內能耗。最後，為有利於後續建築管理與稽核，應針對需提送都市設計審議案件，得視都市計畫區特性，要求提供建築資訊模型（BIM）。

## 第二節 建議

### 一、 都市熱島策略方法與實施之建議

對於本計畫中提出之水綠降溫、通風散熱、遮蔭涼適、節能減排等四項熱島策略，依各界專家學者建議，後續仍可持續精進其分析方法、規劃設計、實施驗證等事項，建議如下：

1. 評估遮蔭設置辦法前需先進行人行動線系統分析，而未來建議可以透過「電信信令」知悉人潮眾多且聚集區域，即能更精準評估遮蔭設施設置區域，達到都市遮蔭涼適之目的。
2. 透過藍綠帶的建置相較於通風散熱屬於都市整體品質管制，不易用單一斷點即改善整體狀況。因此，建議以縫補斷點、延續藍綠帶之概念進行整體都市降溫之環境規劃。
3. 種植植栽能夠有效降低都市降溫，亦可作為人行空間或戶外遊憩空間之遮蔭設施。另考量兒童或使用者之舒適度，戶外遊憩設施之材料更建議以自

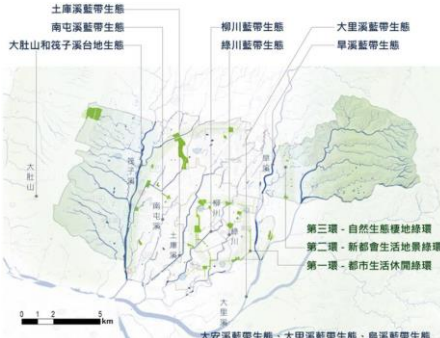
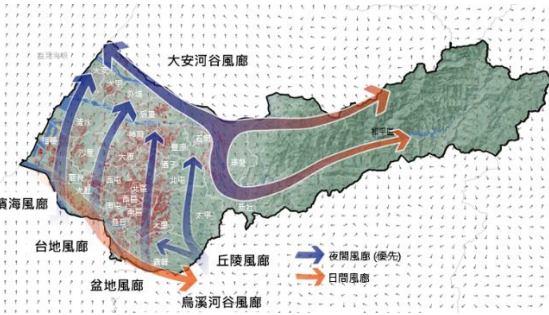
然材料為優先考量，以避免因高溫而導致受傷之情況。

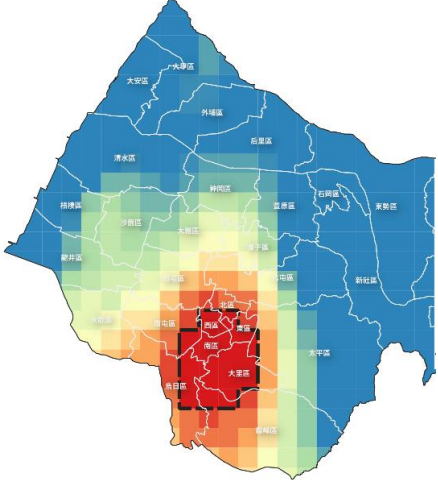
4. 導入熱島策略時應再以實測或模擬方式驗證其可行性作為開發時參考，如針對未開發區域進行建築量體模擬，及透過實測方式驗證風廊系統與通風策略。
5. 為因應未來氣候變遷、溫度升高之情況，建議於建築設計階段即評估後續節能、通風或降溫等環境品質議題，方可將都市降溫效益發揮至極致。

## 二、 未來本市國土計畫通盤檢討之建議

本案指認之熱區、全市型風廊成果建議納入國土計畫內，以明訂臺中市熱島降溫目標主體，並可透過通盤檢討時機，視實際發展情形調整或修正熱區範圍；另外有關各行政區致熱成因及優先處理策略排序亦建議納入國土計畫指導，以提供各行政區辦理都市計畫通盤檢討時，據以研提熱島調適優先策略之參考。

表 54 臺中市國土計畫通盤檢討有關熱島調適內容之修訂建議

項目	現行計畫內容	建議增修訂內容
都市風廊	<p>■ 臺中市現有潛在風廊規劃構想及十藍帶風道區位示意圖</p> 	<p>■ 納入全市型風廊指認成果</p> 
高溫災害	<p>■ 臺中市高溫災害相關指導事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 盤點既有都市氣候資訊，建立都市微氣候及高溫化的量測系統，以界定都市大環境潛在的高溫、低風速、熱風險潛勢區域。</li> <li>2. 建立都市熱島及熱舒適性指標系統，以及高解析度格點化的微氣候資訊，以量化評估目前各區的高溫化等級，並診斷其主要及次要原因。</li> <li>3. 研議都市退燒及舒適提昇的具體策略，且提出因地制宜的土地使用分區管制、都市設計準則、都市更新條例、建築管理自治條例。</li> </ol>	<p>■ 納入臺中市 PET 分布圖及熱區範圍、各行政區致熱成因及優先處理策略排序，明訂熱島降溫目標主體</p>

項目	現行計畫內容	建議增修訂內容																																																																																																																																																																																	
		 <table border="1" data-bbox="837 831 1407 1108"> <thead> <tr> <th>區域分組</th> <th>行政區</th> <th>不透水性 等級</th> <th>不透水性 改善優先序</th> <th>地表相關 等級</th> <th>地表相關 改善優先序</th> <th>建築耗能 等級</th> <th>建築耗能 改善優先序</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">區市區</td> <td>小區</td> <td>**</td> <td>2</td> <td>**</td> <td>3</td> <td>**</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>內區</td> <td>**</td> <td>1</td> <td>**</td> <td>2</td> <td>**</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>北區</td> <td>**</td> <td>2</td> <td>**</td> <td>1</td> <td>**</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>東區</td> <td>**</td> <td>2</td> <td>**</td> <td>1</td> <td>**</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">區</td> <td>南區</td> <td>**</td> <td>1</td> <td>**</td> <td>3</td> <td>**</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>太平區</td> <td>**</td> <td>1</td> <td>**</td> <td>2</td> <td>**</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>西區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>**</td> <td>3</td> <td>*</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">區</td> <td>西區</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>**</td> <td>1</td> <td>**</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>南區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">區</td> <td>北區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>南區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>北區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">區</td> <td>北區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>南區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>西區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>東區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">區</td> <td>北區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>南區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>西區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">區</td> <td>北區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>南區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">區</td> <td>北區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>南區</td> <td>*</td> <td>1</td> <td>*</td> <td>2</td> <td>*</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="837 1111 1407 1137">註1: **為最嚴重, *為中等嚴重, 1為優先, 2為其次, 3為最後 註2: 已排除較低溫帶地區之區域(太平區、西區、太平區、外埔區、石岡區、霧峰區、新社區、大屯區、東勢區、和平區)</p>	區域分組	行政區	不透水性 等級	不透水性 改善優先序	地表相關 等級	地表相關 改善優先序	建築耗能 等級	建築耗能 改善優先序	區市區	小區	**	2	**	3	**	1	內區	**	1	**	2	**	3	北區	**	2	**	1	**	3	東區	**	2	**	1	**	3	區	南區	**	1	**	3	**	2	太平區	**	1	**	2	**	3	西區	*	1	**	3	*	2	區	西區	*	2	**	1	**	3	南區	*	1	*	2	*	3	區	北區	*	1	*	2	*	3	南區	*	1	*	2	*	3	北區	*	1	*	2	*	3	區	北區	*	1	*	2	*	3	南區	*	1	*	2	*	3	西區	*	1	*	2	*	3	東區	*	1	*	2	*	3	區	北區	*	1	*	2	*	3	南區	*	1	*	2	*	3	西區	*	1	*	2	*	3	區	北區	*	1	*	2	*	3	南區	*	1	*	2	*	3	區	北區	*	1	*	2	*	3	南區	*	1	*	2	*	3
區域分組	行政區	不透水性 等級	不透水性 改善優先序	地表相關 等級	地表相關 改善優先序	建築耗能 等級	建築耗能 改善優先序																																																																																																																																																																												
區市區	小區	**	2	**	3	**	1																																																																																																																																																																												
	內區	**	1	**	2	**	3																																																																																																																																																																												
	北區	**	2	**	1	**	3																																																																																																																																																																												
	東區	**	2	**	1	**	3																																																																																																																																																																												
區	南區	**	1	**	3	**	2																																																																																																																																																																												
	太平區	**	1	**	2	**	3																																																																																																																																																																												
	西區	*	1	**	3	*	2																																																																																																																																																																												
區	西區	*	2	**	1	**	3																																																																																																																																																																												
	南區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												
區	北區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												
	南區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												
	北區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												
區	北區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												
	南區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												
	西區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												
	東區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												
區	北區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												
	南區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												
	西區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												
區	北區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												
	南區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												
區	北區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												
	南區	*	1	*	2	*	3																																																																																																																																																																												

### 三、 低碳自治條例及淨零碳排策略之建議

1. 為加強推行節能減排相關之熱島調適策略，建議本市低碳自治條例應增訂實施低碳策略之創新獎勵或補助措施等。
2. 針對減碳議題，對建築物本身雖是一次性買斷，但設備系統的生命週期較短，因此建議提倡使用租賃系統。例如一種合作模式為營建系統的 BOM 協會，以營建為主提供對的建築外殼，以及企業組思考如何讓所有設備跟再生能源及儲能分類，一系列的規劃都能放進來協同運作。

### 四、 研擬熱島降溫策略政策及實行之建議

1. 於訂定相關都市熱島緩解策略法規時，建議先設立目標性導向策略與研擬相關措施選項辦法，並且與市府、專家學者、利害關係人等共同討論，循序漸進推動政策。而後透過相關模擬工具或田野調查的方式進行驗證。
2. 建議於都市計畫通盤檢討時納入都市熱島調適相關規範。都市熱島調適相關策略包含風廊兩側退縮、鄰棟間隔、建築物連續面寬管制等，導入實質

環境實踐時，因涉及細部計畫土地使用分區管制要點之修訂，建議應藉由通盤檢討程序，持續推動落實熱島調適策略。

3. 在研擬實行熱島策略過程中，政府可與學術單位合作，由學術單位提供法規訂定相關科學依據以及政府單位提供法規制定工具之公私協力方式，共同完善熱島政策。
4. 透過跨單位的合作共同建置熱環境整合平台，提升資料整治與項目擬訂之方便性，將有利市府協同各界學者推動相關政策。
5. 建築能效指標系統與評估已於 2022 年底公告，未來針對建築節能揭露與相關配套措施建議市府協同規劃單位與相關專家學者共同討論研擬。
6. 基地開發後之風權、日照權等相關民眾權益亦為相當重要之項目，建議市府及相關規劃單位共同透過政策或法規訂定回饋策略，以保障市民之權利。

## 五、 實行熱島降溫策略及法令規範前應有充分之民眾參與溝通

考量都市熱島調適相關策略之管制內容涉及既有建築物及後續開發建築之所有權人權益調整，除應透過納入通盤檢討程序之審議過程，透過各方專業意見確認都市熱島調適之實施內容，並辦理都市計畫規定之公告徵求意見座談會、公開展覽說明會等，保障民眾知的權利，並應考量透過網路、社群媒體等不同形式之交流、互動以廣納民眾意見，讓民眾瞭解都市熱島效應將產生之影響及減緩任務之策略實踐，降低後續政策執行之抗性。

以熱區範圍內之工業區轉型為例：臺中市政府前已於 108 年完成「臺中市都市發展暨都市計畫工業區檢討策略」，作為都市計畫工業區發展及轉型之上位指導，工業區之變更除可由土地所有權人自行提出申請外，為促進熱區範圍、都市藍綠帶系統周邊閒置工業區之轉型再生（包含大慶車站南側、建國市場南側及大里菸葉廠之乙種工業區等），建議亦可由公部門優先推動都市計畫變更，以創造都市綠點及滯洪空間，協助都市降溫；而變更涉及土地所有權人意願及權益部分，應有充分之溝通平台或管道，藉以取得再發展共識，提升政策執行之可行性。

此外，為讓民眾對都市降溫議題更為熟知，建議促進針對都市降溫意識運動。願透過提倡相關運動，讓市民可以自願性地對都市降溫議題抬頭，提升公私部門與民間合作之效率。

# 參考文獻

## 英文文獻

1. Ambrose Dadoo. 2020. Energy and indoor thermal comfort performance of a Swedish residential building under future climate change conditions, 12th Nordic Symposium on Building Physics (NSB 2020)
2. Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency. 2006. The Radiation Protection Standard for Occupational Exposure to Ultraviolet Radiation
3. Cancer Council Victoria. 2015. SunSmart Shade Guidelines
4. De Munck, C., Pigeon, G., Masson, V., Marchadier, C., Meunier, F., Tremeac, B., Merchat, M., Poefuf, P., & Marchadier, C., (2013). How much air conditioning can increase air temperatures for a city like Paris, France?, *International Journal of Climatology*, 33, 210– 227.
5. Chun-Ming Hsieh et al., 2007, The feedback of heat rejection to air conditioning load during thenighttime in subtropical climate, *Energy and Buildings* 39: 1175– 1182
6. Chun-Ming Hsieh et al., 2016. Mitigating urban heat islands: A method to identify potential wind corridor for cooling and ventilation. *Computers, environment and urban systems*. 57: 130-143
7. Du, H., Song, X., Jiang, H., Kan, Z., Wang, Z., Cai, Y. 2016. Research on the cooling island effects of water body: A case study of Shanghai, China. *Ecological Indicators* 67: 31-38
8. Fröhlich, D., Gangwisch, M., s Matzarakis, A. 2018. Effect of radiation and wind on thermal comfort in urban environments - Application of the RayMan and SkyHelios model. *Urban Climate* 27: 1-7
9. Huang et al., 2004, Study on outdoor thermal environment around cooling towers of large district heating and cooling system in summer in Tokyo, 16th Biometeorology and Aerobiology Fifth Conference on Urban Environment J1.3
10. Lin, T. P., & Matzarakis, A. (2008). Tourism climate and thermal comfort in Sun Moon Lake, Taiwan. *Int J Biometeorol*, 52(4), 281-290.
11. Lin, T.P., DeDear, R., Hwang, R.L. 2011. Effect of thermal adaptation on seasonal outdoor thermal comfort. *International Journal of Climatology* 31: 302-312.
12. Liu, L., Zhang, Y. 2011. Urban Heat Island Analysis Using the Landsat TM Data and ASTER Data: A Case Study in Hong Kong. *Remote Sensing* 2011, 3: 1535-1552
13. Lee, I., Voogt, J.A., Gillespie, T.J. 2018. Analysis and Comparison of Shading Strategies to Increase Human Thermal Comfort in Urban Areas. *Atmosphere*,9,91
14. Lee, L. S. H., Cheung, P. K., Fung, C. K. W., & Jim, C. Y.. 2020. Improving

- street walkability: Biometeorological assessment of artificial-partial shade structures in summer sunny conditions. *Int J Biometeorol*, 64(4), 547-560
15. Mu-En Chang et al., 2021. Relationship Among Fractional Vegetation Cover, Land Use and Urban Heat Island Using Landsat 8 in Taipei, Taiwan. *Human-Centered Urban Planning and Design in China*. Volume I: 81-95
  16. Mukherjee, F., Singh, D. 2020. Assessing Land Use–Land Cover Change and Its Impact on Land Surface Temperature Using LANDSAT Data: A Comparison of Two Urban Areas in India. *Earth Systems and Environment* v4 n2 (202006): 385-407
  17. Memon, R.A., Leung, Y.C., Liu, C.H. 2009. Effects of building aspect ratio and wind speed on air temperatures in urban-like street canyons. *Building and Environment* 45: 176-188
  18. Memon, R.A., Leung, Y.C. 2010. Impacts of environmental factors on urban heating. *Journal of Environmental Sciences* 22: 1903-1909
  19. Ranja Hautamäki, 2019, Contested and constructed greenery in the compact city: A case study of Helsinki City Plan 2016
  20. Sahidan Abdulmana et al., 2021. Land surface temperature and vegetation cover changes and their relationships in Taiwan from 2000 to 2020. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*. 24:100636
  21. Sun, R., Chen, L. 2011. How can urban water bodies be designed for climate adaptation? *Landscape and Urban Planning* 105: 27-33
  22. Singapore Land Transport Authority. 2015. LTA Architectural Design Criteria.
  23. Singapore Land Transport Authority & Urban Redevelopment Authority. 2018. *Walking and Cycling Design Guide*
  24. State of Victoria Department of Health. 2012. *Skin Cancer Prevention Framework 2013-2017*
  25. Toronto Cancer Prevention Coalition. 2010. *Toronto Shade Guidelines*
  26. Tel Aviv-Yafo Municipality. 2017. *The Strategic Plan for Tel Aviv-Yafo: The City Vision*
  27. Tel Aviv-Yafo Municipality. 2017. *Open Space Shade Policy Planning Guidelines*
  28. Yen-Chang Chen et al., 2014. Cooling Effect of Rivers on Metropolitan Taipei Using Remote Sensing. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 11: 1195-1210
  29. Yin, S., Lang, W., Xiao, Y., & Xu, Z.. 2019. Correlative Impact of Shading Strategies and Configurations Design on Pedestrian-Level Thermal Comfort in Traditional Shophouse Neighbourhoods, Southern China. *Sustainability*, 11(5)

## 中文文獻

1. 中國氣象局，2018，氣候可行性論證規範—城市通風廊道。
2. 廖昱捷，2018，應用高密度地面氣溫量測網(HiSAN)於氣溫與土地利用及覆蓋之分析，成功大學建築學系碩士論文。
3. 侯凱山，2019，應用高密度地面氣溫量測網探討熱環境及風環境之時空變

- 遷，成功大學建築學系碩士論文。
4. 臺中市政府，2021，110 年臺中市低碳城市發展管考暨城市森林推動計畫\_都市降溫減碳策略規劃，臺中市政府。
  5. 臺北市政府，2022，臺北市開發基地降溫指標及都市設計準則服務建議書。
  6. 林子平等，2021，臺灣都市高溫化圖資需求及應用之初期研究計畫成果報告書初稿，國家災害防救科技中心(NCDR)。
  7. 科技部臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台(TCCIP)，2021，臺灣歷史氣候重建資料 TReAD (Taiwan ReAnalysis Downscaling data) 2011-2018 年小時資料。
  8. 葉惟中，2021，村里等級建築能源耗用評估及全臺能耗地圖之建立，成功大學建築學系碩士論文。
  9. 歐星妤，2022，戶外遮蔽設施方位與尺寸對熱舒適影響之研究，成功大學建築學系碩士論文。
  10. 臺灣台糖股份有限公司，2021，臺南崇賢循環住宅(銀髮)創新節能技術開發及節電效益評估計畫。
  11. 國家發展委員會，2022，臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明。
  12. 劉子健、林子平，2022，透過衛星影像萃取都市特徵以探討都市特徵對局部氣溫的影響，第 40 屆測量與空間資訊研討會。
  13. 陳秉鈞，2022，高溫易淹水區域指認及人行舒適度調適策略，成功大學建築學系碩士論文。

## 日文文獻

1. 日本環境署，2018，まちなかの暑さ対策ガイドライン
2. 一般社団法人日本サステナブル建築協会 ( JSBC )，2010，CASBEE-HI,建築環境総合性能評価システム-評価マニュアル

## 書籍

1. 內政部建築研究所，2019，綠建築解說及評估手冊。
2. 林子平，2021，都市的夏天為什麼愈來愈熱？：圖解都市熱島現象與退燒策略，商周出版。
3. 香港綠色建築議會有限公司，2017，香港綠色建築議會都市微氣候指南。
4. The City of New York，2017，Cool Neighborhoods NYC
5. Western Sydney Regional Organisation of Councils'，2021，WSROC Turn Down the Heat Strategy and Action Plan 2018
6. Western Sydney Regional Organisation of Councils'，2021，WSROC urban heat planning toolkit



## 網頁資訊

1. Baden-Württemberg Ministry of Economics, Labor and Tourism, 2021, Climate Booklet for Urban Development
2. <https://www.staedtebauliche-klimafibel.de/?p=0.&p2=0>.
3. dena, 2021, <https://www.dena.de/en/home/>
4. DBS Bank Singapore, 2021, DBS sets the pace for Singapore's corporate sustainability efforts with plans for nation's first net zero building by a bank <https://www.dbs.com/NewsPrinter.page?newsId=kqmhvrl3&locale=en>
5. IMT, 2020, U.S. Building Benchmarking Policy Landscape.
6. <https://www.buildingrating.org/graphic/us-building-benchmarking-policy-landscape>
7. Khoo Teck Puat Hospital, 2021,
8. <https://www.greenroofs.com/projects/khoo-teck-puat-hospital-ktph/>
9. Municipality of Breda, 2021, The Municipality of Breda and the West-Brabantse Delta Water Board are working together on Nieuwe Mark, <https://www.greenquays.nl/nieuws/gemeente-breda-en-waterschap-west-brabantse-delta-werken-samen-aan-nieuwe-mark> °
10. New South Wales State, 2021, Environmental Planning Policy (Exempt and Complying Development Codes)
11. <https://www.planning.nsw.gov.au/Policy-and-Legislation/Exempt-and-complying-development-policy>
12. SEFAR Switzerland, 2021, 250 highly flexible sun shades for pilgrims in Medina Haram Piazza (SA), <https://www.sefar.com/data/docs/en/7238/AS-PDF-Architecture-Exterior-Medina-sunshades-EN.pdf>
13. Singapore Land Transport Authority, 2021, A More Comfortable Walk to Your Ride by 2018
14. <https://www.lta.gov.sg/content/ltagov/en/newsroom/2015/2/2/a-more-comfortable-walk-to-your-ride-by-2018.html>
15. Singapore Urban Redevelopment Authority, 2021, Development Control Guideline
16. <https://www.ura.gov.sg/Corporate/Guidelines/Development-Control/Non-Residential/Commercial/Covered-Walkways>
17. Singapore Urban Redevelopment Authority, 2020, Walk and Cycle Singapore-Walk2Ride Scheme
18. [https://www.ura.gov.sg/ms/walkandcycle/about/walk2ride&usg=AOvVaw1czPV4TmNHdf\\_gwJffavCw](https://www.ura.gov.sg/ms/walkandcycle/about/walk2ride&usg=AOvVaw1czPV4TmNHdf_gwJffavCw)
19. URA, 2021, Updates to the Landscaping for Urban Spaces and High-Rises (LUSH) Programme: LUSH 3.0, <https://www.ura.gov.sg/Corporate/Guidelines/Circulars/dc17-06>
20. Van Den Berk Boomkwekerij, 2021, Green Quays - Breda,

- <https://www.vdberk.nl/projecten/green-quays-breda/>
21. Verbraucherzentrale NRW, 2020,  
<https://www.verbraucherzentrale.nrw/wissen/energie/energetischesanierung/energieausweis-was-sagt-dieser-steckbrief-fuer-wohngebaeude-aus-24074>
  22. Wan Chung Construction, 2021, <https://www.wanchung.com.sg/lta-er441-walk2ride-programme/>
  23. SLA, 2021, Sankt Kjeld's Square and Bryggervangen,  
<https://www.sla.dk/cases/sankt-kjelds-square-and-bryggervangen/>
  24. Landezine International Landscape Award, 2021, Sankt Kjeld's Square and Bryggervangen, <https://landezine-award.com/sankt-kjelds-square-and-bryggervangen/>
  25. 一般社団法人住宅性能評価・表示協会, 2017, 日本非住宅、複合建築用BELS 評定標章, <https://www.hyoukakyukai.or.jp/>
  26. 北京市规划和自然资源委员会, 2021, 北京城市总体规划 (2016年—2035年) 第二章 有序疏解非首都功能, 优化提升首都功能,  
[http://ghzrzyw.beijing.gov.cn/zhengwuxinxi/zxzt/bjcsztgh20162035/202001/t20200102\\_1554602.html](http://ghzrzyw.beijing.gov.cn/zhengwuxinxi/zxzt/bjcsztgh20162035/202001/t20200102_1554602.html)
  27. 臺灣住宅建築獎, 2021, 集合住宅獎特別獎社會住宅特別獎-臺北市松山區健康社會住宅, <https://www.traa.com.tw/Project/Building/56b58163-d327-44fd-ba71-022d7db61aca>
  28. 九典聯合建築師事務所, 2021, 台糖循環聚落,  
<https://bioarchbaf.wixsite.com/circular-village-cn>
  29. 張瑪龍+陳玉霖建築師事務所, 2021, 大東文化藝術中心,  
<https://www.xinmedia.com/article/11086>
  30. 交通部中央氣象局, 2021, 氣象常識二、大氣概述,  
[https://www.cwb.gov.tw/V8/C/K/Encyclopedia/nous/overview\\_list.html#overview-06](https://www.cwb.gov.tw/V8/C/K/Encyclopedia/nous/overview_list.html#overview-06)
  31. 國家實驗研究院, 2017, 熱島?熱倒!臺灣也有熱島效應嗎?,  
[http://www.narlabs.org.tw/tw/pressroom/popsci/popsci.php?feature\\_id=5](http://www.narlabs.org.tw/tw/pressroom/popsci/popsci.php?feature_id=5)

## 附錄一 發展現況分析圖資來源整理表

章節項目	時間 年份	空間分析範圍 與單元大小	資料單位	資料名稱或提供機關
<b>地形與地勢</b>				
地形與地勢	2021	臺中市全轄區	海拔高度：公尺 坡度：%	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 臺中市農業發展地區分類分級劃設成果報告書·行政院農業委員會</li> <li>■ 臺中市坡度圖(7級)·內政部國土測繪中心</li> </ul>
<b>氣候環境特徵</b>				
(一) 長期氣候資料	2011~2018	臺中市全轄區	溫度：°C 濕度：% 風速：m/s 輻射：W/m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 歷史重建氣候資料 TReAD·國家災害防救科技中心 (NCDR) 氣候變遷專案組·臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫 (TCCIP)</li> </ul>
(二) 現況氣溫量測	2021	臺中市市區	溫度：°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ HiSAN 即時溫溼度監測網資料·本計畫研究團隊</li> </ul>
<b>人口成長與分布</b>				
(二) 臺中市各區各里之口分布狀況	2021	臺中市全轄區各里為單位	密度：人/km <sup>2</sup> 人口：人	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 政府資料開放平臺</li> <li>■ 臺中市政府民政局人口管理統計平台</li> </ul>
<b>土地及建築利用現況</b>				
(一) 土地利用情形	2020	臺中市全轄區	無因次	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 營建署國土利用監測整合作業資料</li> </ul>
(二) 建築型態	2020	臺中市全轄區	無因次	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 臺中市都市計畫主要計畫(第四次通盤檢討)</li> <li>■ 109年Q4實價登錄</li> </ul>
(三) 建築面積	2021	臺中市全轄區每500公尺網格	單位網格面積 內面積占比(%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 臺中市建物_TWD97·臺中市政府都市發展局</li> <li>■ 臺灣電子通用地圖·內政部國土測繪中心</li> <li>■ 直轄市、縣市界線(TWD97經緯度)·內政部國土測繪中心</li> <li>■ 鄉鎮市區界線(TWD97經緯度)·內政部國土測繪中心</li> </ul>
(四) 建築平均高度	2021	臺中市全轄區每500公尺網格	公尺	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 臺中市建物_TWD97·臺中市政府都市發展局</li> <li>■ 臺灣電子通用地圖·內政部國土測繪中心</li> <li>■ 直轄市、縣市界線(TWD97經緯度)·內政部國土測繪中心</li> <li>■ 鄉鎮市區界線(TWD97經緯度)·內政部國土測繪中心</li> </ul>

(五) 地表不透水率	2021	臺中市全轄區 每 500 公尺網 格	單位網格面積 內面積占比(%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 臺中市建物_TWD97·臺中市政府都 市發展局</li> <li>■ 臺灣電子通用地圖·內政部國土測繪 中心</li> <li>■ 106-108 年國土利用調查成果縣市統 計資料(104 年版土地使用分類系統 表·1 級分類)交通使用 03</li> <li>■ 內政部國土測繪中心</li> <li>■ 直轄市·縣市界線(TWD97 經緯度)· 內政部國土測繪中心</li> <li>■ 鄉鎮市區界線(TWD97 經緯度)·內 政部國土測繪中心</li> </ul>
(六) 建築能耗	2021	臺中市全轄區 每 500 公尺網 格	每年單位樓地 板面積耗電量 (kWh/m <sup>2</sup> .yr)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 台電表登用電·臺灣電力公司 村里界圖(TWD97 經緯度)·■ 內 政部國土測繪中心</li> <li>■ 106-108 年國土利用調查成果縣市統 計資料(104 年版土地使用分類系統 表·1 級分類)·內政部國土測繪中心</li> <li>■ 土地使用</li> </ul>
(七) 地表粗糙度	2021	臺中市全轄區 每 500 公尺網 格	公尺	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 臺中市建物_TWD97·臺中市政府都 市發展局</li> <li>■ 臺灣電子通用地圖·內政部國土測繪 中心</li> <li>■ 直轄市·縣市界(TWD97 經緯度)· 內政部國土測繪中心</li> <li>■ 鄉鎮市區界線(TWD97 經緯度)·內 政部國土測繪中心</li> </ul>
(八) 天空可視率	2021	臺中市全轄區 每 500 公尺網 格	無因次·SVF 為 1 至 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 臺中市建物_TWD97·臺中市政府都 市發展局</li> <li>■ 臺灣電子通用地圖·內政部國土測繪 中心</li> <li>■ 直轄市·縣市界線(TWD97 經緯度)· 內政部國土測繪中心</li> <li>■ 鄉鎮市區界線(TWD97 經緯度)·內 政部國土測繪中心</li> </ul>
<b>水綠資源分布</b>				
(一) 開放空間系統	2021	臺中市全轄區	無因次	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 臺中市 2050 願景計畫推動平台委 託技術服務案·臺中市政府</li> <li>■ 臺中永續城鄉宜居城市發展策略 檢討規劃案·臺中市政府</li> </ul>
(二) 藍帶資源	2021	臺中市全轄區	無因次	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 經濟部水利署水利資料開放平台</li> </ul>
(三) 綠帶資源	2021	臺中市全轄區 每 500 公尺網 格	無因次	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Landsat 8 衛星影像資料</li> </ul>

## 附錄二 臺中市與熱島調適有關之現行 土管要點條文彙整表

熱島調適相關條文		對應細部計畫區	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
透、保水	<p>■ 為提升建築基地保水性，建築基地開挖地下室應依下列規定辦理：</p> <p>1.住宅區之基準開挖面積不得超過基地面積 75%，其他使用分區及公共設施用地不得超過建蔽率加 15%，且最高不得超過基地面積之 85%。</p> <p>2.建築基地開挖地下室不得大於基準開挖面積，惟基地面積小於 1,400 平方公尺者，得依「開挖率與基地面積對照圖」，酌予擴大開挖規模，以使其停車位數符合經濟效益。</p> <p>3.基地條件特殊或地下室設計困難，經都市設計審議委員會審議通過後得酌予調整，惟其調整後之地下各層樓平均開挖面積不得高於 85%，單層不得高於 90%。</p> <p>4.高層建築依建築技術規則辦理。</p>	舊有市區及一至五期重劃區、後庄里地區、干城商業地區、豐樂里附近地區、福星路附近地區、四張犁地區、廊子地區	●			
	<p>1.建築基地開發之透水面積比例，應符合地質法相關規定辦理。</p> <p>2.新開闢之學校用地，其法定空地之透水面積比例不得小於 70%。</p>	早溪地區、樹德地區	●			
	<p>新開闢之學校用地，其法定空地之透水面積比例不得小於 70%，且應避免設置不透水之運動場及跑道，操場除依「都市計畫公共設施用地多目標使用辦法」第三條規定設置滯洪設施外，不得設置地下室，惟情形特殊經臺中市政府都市設計審議委員會審議通過者不在此限。</p>	豐樂里附近地區、廊子地區、新市政西側、潭子地區、大肚	●			
	<p>公園用地、兒童遊樂場用地、公兼兒用地、綠地、廣兼停用地等除得依「都市計畫公共設施用地多目標使用辦法」第三條規定設置滯洪設施者外，不得申請其他多目標使用，且透水面積不得小於該用地面積 60%。</p>	豐樂里附近地區、廊子地區、新市政西側	●			
	<p>新闢建公園及公園兼滯洪池之透水率，不得少於 65%。</p>	臺中工業區及工業住宅社區	●			

熱島調適相關條文		對應細部計畫區	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
	為提昇都市保水性能，市場用地之建築基地實際開挖率不得超過建築基地面積 60%。	整體開發地區單元三	●			
	公園兼兒童遊樂場用地透水面積不得小於 60%，且應配合整體地形地勢及排水系統規劃設置生態滯洪池。	整體開發地區單元五	●			
	公園、鄰里公園兼兒童遊樂場、兒童遊樂場及綠地等用地，其透水面積不得小於該用地面積 60%，惟情形特殊經本市都市設計審議委員會審議通過者不在此限。	大肚	●			
	排水道用地範圍內之溝渠應以維持明渠形式為原則。	旱溪地區、豐樂里附近地區、廊子地區、新市政西側、西屯地區、四張犁地區	●			
	排水道用地之溝渠應以維持明渠形式為原則，且在不影響排水功能及安全之前提下，宜以透水材料鋪設渠底及護岸。	新市政南側、文山及春社里地區	●			
	應予綠化之開放空間、庭院及空地，其不透水鋪面所佔面積應在二分之一以下，但屋頂、室內及地下開放空間不在此限。	舊有市區及一至五期重劃區、後庄里地區、豐樂里附近地區、福星路附近地區、新市政西側	●			
	應予綠化之開放空間、廣場及空地，其不透水層鋪面所佔面積應在 40% 以下，但屋頂、室內及地下開放空間不在此限。	創意文化專用區、體 1 用地	●			
	建築基地開發之透水面積比例，應符合「地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則」之基準。	福安里附近、楓樹里地區、新市政西側、新市政南側、文山及春社里地區、水湳機場原址	●			
	生態住宅專用區 25 公尺園道用地內應施設寬度至少 4 公尺之河道景觀設施，以引入親水功能，營造水岸生活之地區特色。	水湳機場原址	●			
	<p>■ 為提升都市開放空間、增加建築基地綠化、透水性與保水性，建築基地符合下列規定，得增加樓地板面積。但以不超過基準容積之 5% 為限：</p> <p>1. 建築基地自行降低建蔽率得增加樓地板面積。(降低建蔽率 10、15、20%，獎勵 1、2、3%)</p> <p>2. 建築基地自行降低開挖率得增加樓地板面積。(降低開挖率 10、15、20%，獎勵 1、2、3%)</p>	舊有市區及一至五期重劃區、後庄里地區	●			
平面綠化	建築基地內之實設(法定)空地扣除依相關法令規定	舊有市區及一至五期重劃區、後	●		●	

熱島調適相關條文	對應細部計畫區	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
<p>無法綠化之面積後應留設二分之一以上種植花草樹木予以綠化；但因設置無遮簷人行道、裝卸位、車道及現有道路，致實設(法定)空地未達應種植花草樹木面積者，則僅限實設空地須種植花草樹木，並依建築技術規則建築設計施工編綠建築基準之建築基地綠化規定以綠化總二氧化碳固定量及二氧化碳固定量基準值做檢討。實設(法定)空地面積每滿64平方公尺應至少植喬木1棵，其綠化工程應納入建築設計圖說於請領建造執照時一併核定之，覆土深度草皮應至少30公分、灌木應至少60公分、喬木應至少120公分/覆土深度應依照內政部建築研究所公告最新版「綠建築評估手冊」辦理。</p>	<p>庄里地區、干城商業地區、豐樂里附近地區、旱溪地區、軍功水景里地區、水堀頭地區、四張犁地區、福安里附近、廊子地區、新市政西側、新市政南側、中清交流道附近乙工、原大型購物中心專用區、工業住宅社區、樹德地區、部分農業區為住宅區(安置九二一震災受災戶)、解除部分後期發展區開發限制(安置九二一震災受災戶)、東光三和地區、臺中體育場附近地區、西屯地區、文山及春社里地區、臺中工業區及工業住宅社區、原哈林企業、臺中車站地區、水湳機場原址、南屯區寶山段1032等地號住宅區、整體開發地區單元一、整體開發地區單元二、整體開發地區單元三、整體開發地區單元四、整體開發地區單元五、整體開發單元六、七(大慶車站附近)、整體開發地區單元八、整體開發地區單元九、十、十一、整體開發單元十二、整體開發地區單元十三、整體開發地區單元十四、聯好乙工、中科特定區、大里地區、太平地區、霧峰地區、豐原地區、潭子地區、大雅地區、神岡地區、后里、大甲、大甲(日南地區)、大安、外埔、烏日、大肚、王田交流道特定區、高鐵臺中車站地區、梨山風景特定區(梨山、松茂、新佳陽、環山地區)、谷關風景特定區、東勢、新社、石岡水壩特定區、臺中港特定區</p>				

熱島調適相關條文		對應細部計畫區	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
建築基地之法定空地包括採綜合設計放寬規定所應留設之開放空間，應以集中留設為原則，該空地面積每滿 64 平方公尺應至少植喬木 1 棵，樹冠離地面淨高 2 公尺以上，且該空地綠覆所占面積不得小於該空地面積 50%。	新市政中心、原大型購物中心專用區、創意文化專用區、體 1 用地	●	●			
建築基地內之法定空地採綜合設計放寬規定所應留設之開放空間，應栽植花、草、樹木予以綠化，其綠化工程應納入建築設計圖說，於請領建造執照時一併核定之，並於工程完成經勘驗合格後，始得核發使用執照。應予綠化之開放空間庭院及空地，其不透水鋪面所占面積應在二分之一以下，且應栽植高度 2 公尺以上之喬木，其數量計算以平均每 25 平方公尺種植 1 棵為原則，但屋頂、室內及地下開放空間不在此限。	原榮信紡織公司	●	●			
<p>■ 建築基地內之法定空地應依下列規定辦理：</p> <p>1.開放空間、庭院及空地，應栽植花、草、樹木予以綠化。</p> <p>2.應予綠化之開放空間、庭院及空地，其不透水鋪面所占面積應在二分之一以下，但現有通路、私設通道、屋頂、室內及地下開放空間不在此限。</p>	楓樹里地區、臺中工業區及工業住宅社區、精機園區、精機園區二期、寶山里及文山里地區工業區	●	●			
公園綠地之綠覆面積所占比例不得小於 60%，其中有床基之花壇面積不得超過綠覆面積 10%。	新市政中心、原大型購物中心專用區					
公園、綠地應植樹冠高 4 公尺以上之喬木，面積不得少於 30%，且根部應保留適當之透水性表面。	新市政中心、原大型購物中心專用區	●	●			
為落實本計畫區生態環境構想，提升植樹固碳效益，建築基地沿街面留設之公共開放空間由臺中市政府併區段徵收工程施作 2 公尺植栽綠化帶，栽植喬木。	水滄機場原址	●	●			
臺中林蔭大道(園道 3)內喬木植栽樹間距不得大於 10 公尺且不得小於 8 公尺，樹冠底離地淨高 2.5 公尺以上，根部應保留適當透水面積，樹種應以抗汙染性、枝葉濃密、樹型優美且有花期之喬木為原則，以形塑本地區之林蔭大道之景觀意象。	水滄機場原址	●	●			
20M、25M、28M 園道用地，其路側應設置不得小於 2.5 公尺之植栽帶。	北屯捷運機廠	●	●			
本計畫區內不得有裸露土面，園區事業專用區空地	中科特定區原彈藥分庫、中科三	●	●			



熱島調適相關條文		對應細部計畫區	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
	綠化面積應大於基地總面積之百分之二十五；公園綠地綠化面積應大於基地總面積之百分之八十；其它使用分區綠化面積應大於基地總面積之百分之三十五。前揭空地滲透性鋪面範圍得折減二分之一計入綠化面積。	期后里 基地				
	金融服務專用區內應至少留設區內面積之 25% 土地供作公園、綠地、廣場使用。	豐原地區	●		●	
	特六號道路西側 40 米園道用地係為美化環境而劃設之綠化道路，其植栽綠化面積不得低於 50%。	臺中港特定區	●		●	
	市場用地、機關用地、學校用地建築基地內之法定空地應留設 60% 以上種植花草樹木（喬木）。	大安	●		●	
立體綠化	為減緩都市熱島效應及補充不足之綠化空間，提升固碳效益，公園用地範圍內建築物整體立面應採取立體綠化設計。其中綠化面積計算應參考「建築基地綠化設計技術規範」立體綠化規定，並應至少達建築立面之四分之一以上。	后里（森林園區）	●		●	
屋頂綠化	建築物屋頂皆應實施屋頂綠化，其綠覆面積不得低於建築物屋頂層（含露台）面積之三分之一，倘因屋頂設置再生能源設備，致使綠化面積比例未符本規定者，經臺中市政府都市設計審議委員會審議通過者不在此限。	干城商業地區、豐樂里附近地區、豐原地區	●		●	
	建築物除斜屋頂以外部分應實施屋頂綠化，屋頂層扣除屋突等構造物之面積，其屋頂綠化之綠化比例至少應達三分之一以上。倘因屋頂設置再生能源設備，致使綠化面積比例未符本規定者，經都市設計審議通過者不在此限。	豐樂里附近地區、水堀頭地區、廊子地區、新市政西側、新市政南側	●		●	
	公園用地範圍內建築物應實施屋頂綠化，屋頂層扣除屋突等構造物之面積，其屋頂綠化之綠化比例至少應達三分之一以上。倘因屋頂設置再生能源設備，致使綠化面積比例未符本規定者，經都市設計審查通過者不在此限。	后里（森林園區）	●		●	
	建築物除斜屋頂以外部分應實施屋頂綠化，屋頂層扣除屋突等構造物之面積，其屋頂綠化之綠化比例至少應達三分之一以上。	旱溪地區	●		●	
供公眾使用之建築物，其屋頂應予實施綠化為屋頂	楓樹里地區	●		●		

熱島調適相關條文		對應細部計畫區	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排														
	花園·屋頂層扣除屋突等構造物之面積·其屋頂綠化之綠化比例至少應達三分之一以上。倘因屋頂設置再生能源設備·致使綠化面積比例未符本規定者·經都市設計審議通過者不在此限。																			
	供公眾使用之建築物·其屋頂應予實施綠化為屋頂花園·並應於竣工前綠化完成·始得申領使用執照。	新市政中心	●		●															
	各種經貿專用區、各種文化商業專用區、各種創新研發專用區、文教區、第二、三種生態住宅區內建築物應實施屋頂綠化·其綠覆面積不得低於建築物頂層(含露臺)面積之40%。倘因屋頂設置再生能源設備·致使綠化面積比例未符本規定者·經都市設計專案審議通過者·不在此限。	水湳機場原址	●		●															
退縮建築- 學校	(文教區、學校用地)面臨計畫道路 / 排水道用地部分應退縮建築·並依下列規定辦理： 1.應有一側退縮10公尺·供綠化、人行步道、停車及學生接送專用車道等使用。 2.其他臨道路部分應退縮4公尺無遮簷人行道 / 退縮4公尺建築 / 作為帶狀式公共開放空間·供綠化或人行步道使用。	軍功水景里地區、水堀頭地區、福星路附近地區、四張犁地區、福安里附近、楓樹里地區、廊子地區、新市政西側、樹德地區、東光三和地區、西屯地區、文山及春社里地區、神岡地區		●																
	學校用地面臨計畫道路部分應退縮建築·退縮部分得計入法定空地·並依下列規定辦理： 1.應有一側退縮建築至少10公尺·供綠化、人行步道、停車及學生接送專用車道等使用。 2.其他臨計畫道路部分應退縮建築至少6公尺·其中距道路境界線4公尺部分應作為無遮簷人行道。	整體開發地區單元一、整體開發地區單元三、整體開發地區單元四、整體開發地區單元五、整體開發單元六、七(大慶車站附近)、整體開發地區單元九、十、十一、整體開發單元十二、整體開發地區單元十三、整體開發地區單元十四、中科特定區、烏日			●															
	學校用地應依下表臨路範圍退縮建築·該退縮範圍應作為公園等開放空間使用·並依「臺中市公園及行道樹管理自治條例」規範·於重劃階段施作完成。	整體開發地區單元十三			●															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>退縮距離</th> <th>面積(公頃)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>文中7</td> <td>自40M-1道路退縮15公尺、自25M-1道路退縮75公尺</td> <td>1.1571</td> </tr> <tr> <td>文小3</td> <td>自12M-211道路退縮16公尺</td> <td>0.2736</td> </tr> <tr> <td>文小8</td> <td>自25M-1道路退縮35公尺</td> <td>0.4789</td> </tr> <tr> <td colspan="2">總計</td> <td>1.9096</td> </tr> </tbody> </table>	項目	退縮距離	面積(公頃)	文中7	自40M-1道路退縮15公尺、自25M-1道路退縮75公尺	1.1571	文小3	自12M-211道路退縮16公尺	0.2736	文小8	自25M-1道路退縮35公尺	0.4789	總計		1.9096				
項目	退縮距離	面積(公頃)																		
文中7	自40M-1道路退縮15公尺、自25M-1道路退縮75公尺	1.1571																		
文小3	自12M-211道路退縮16公尺	0.2736																		
文小8	自25M-1道路退縮35公尺	0.4789																		
總計		1.9096																		

熱島調適相關條文		對應細部計畫區	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
退縮建築- 臨園道	<p>■ 特色街區營造</p> <p>1.商業型都會綠園道：為塑造美術園道與草悟道園道兩側特殊商業活動之意象，臨接園道用地(或緊臨園道用地外側之計畫道路)之建築基地，應自該境界線至少退縮 4 公尺建築，退縮部分應留設無遮簷人行道，並得計入法定空地。第 4 樓或高度 15 公尺以上應自該境界線至少退縮 8 公尺建築。建築物地面層第 1 至 2 層應作商業或公益性設施使用。</p> <p>2.居住型都會綠園道：為塑造園道兩側開闊之視覺景觀，並確保園道用地日照充足，位於太原園道、忠太園道、育德園道、梅川園道、興進園道、五權園道、崇倫園道、復興園道、興大園道兩側之建築基地應自臨接之園道用地、排水道用地(或緊臨外側之計畫道路)境界線退縮 6 公尺建築，其中臨接該境界線 4 公尺部分應留設無遮簷人行道，其餘應妥予綠化，且不得設置圍牆。</p> <p>3.為塑造南屯溪兩側水岸步行環境，位於五權西路以南、永春東路以北之南屯溪排水道用地兩側建築基地，於臨接排水道用地一側之基地境界線應至少退縮 4 公尺以上建築，其中臨排水道用地部分退縮 2 公尺作為人行步道，其餘 2 公尺應妥予綠化。</p>	舊有市區及一至五期重劃區、		●		
	面臨園道用地之住宅區退縮之 4 公尺無遮簷人行空間，除設置至少 2.5 公尺之人行道外，其餘空間應予以綠化植栽。	樹德地區		●		
退縮建築- 臨主要交 通系統	本地區內之基地，臨接復興路五段(25公尺)均應退縮至少 6 公尺始得建築，其餘凡面臨 7 公尺(含 7 公尺)以上計畫道路之建築基地，均應退縮至少 4 公尺始得建築。	干城商業地區		●		
	60M-3 道路(中科路)沿側土地使用應自計畫道路退縮 10 公尺以上建築，其中至少留設 6 公尺為無遮簷人行道，退縮部分得計入法定空地。	中科特定區		●		
	<p>1.面臨 40M-1 道路之各種土地使用分區及公共設施用地應退縮 6 公尺建築。</p> <p>2.文小 3 與 12M-211 道路銜接側，其前項指定開放</p>	整體開發地區單元十三		●		

熱島調適相關條文		對應細部計畫區	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
	空間退縮範圍內，應先行留設 12 公尺，於重劃工程 施工時，先行與園道工程一併施作。 3.廣兼停 142 與 15M-22 道路銜接側應退縮 16 公 尺，其中 10 公尺與園道工程一併施作。					
	臨接臺灣大道之建築用地一律退縮 10 公尺之公共 開放空間，以維護本計畫區主要交通幹道之交通品 質	福星路附近地區		●		
	臨接臺灣大道、東大路、西屯路、玉門路、福林路及 福雅路之公園用地、學校用地及醫療衛生機構用地 之建築基地，一律退縮 10 公尺之公共開放空間，以 維護本計畫區主要交通幹道之交通品質。	福安里附近		●		
	為避免市區高架道路影響居住品質及視覺景觀，住 宅區及商業區建築基地臨 60M-1 道路（臺灣大道） 及 80M-1 道路（環中路）應退縮建築至少 10 公尺 作為帶狀式公共開放空間使用，並應種植喬木。	新市政西側		●		
	住宅區鄰接 80 公尺環中路側，應退縮建築至少 10 公尺，供綠化、人行步道、停車等使用，其中距道路 境界線 4 公尺部分應作為無遮簷人行道，其餘作為 開放空間，開放供公眾使用。	整體開發地區單元九、十、十一		●		
	（金融服務專用區附近地區） 1.為營造開闊之門戶意象，臨中正路與 24 公尺園道 用地交叉路口處，應留設 1,000 平方公尺以上廣 場式開放空間，其中面臨中正路一側之寬度至少 30 公尺。 2.金融服務專用區除經依文化資產保存法指定或登 錄之文化資產外，臨豐原大道一側應自道路境界線 至少退縮 16 公尺建築，第 4 樓層以上應自道路 境界線至少退縮 22 公尺建築，以降低豐原大道高 架陸橋造成之視域衝擊，減低陸橋車輛行經之噪音 影響。 3.建築基地臨中正路部分應自道路境界線至少退縮 10 公尺建築，臨其他計畫道路部分應自道路境界 線至少退縮 5 公尺建築，退縮部分應作為帶狀式 開放空間。	豐原地區		●		
退縮建築-	為維護重要水岸空間之景觀與生態功能，建築基地	四張犁地區		●		

熱島調適相關條文		對應細部計畫區	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
臨水岸	臨接指定水圳區段者，應自基地線退縮至少 2 公尺作為無遮簷人行道，退縮部分得併入建築物後院深度或側院寬度計算，且退縮部分之面積得計入法定空地，面臨水圳之牆面應加以綠化或美化。					
	新開闢文教區及學校用地申請建築執照時，面臨排水道用地部分應至少留設 10 公尺綠帶。	四張犁地區		●		
	面臨排水道用地之公共設施應自指定建築線退縮 10 公尺為帶狀式公共開放空間，並自指定建築線退縮 4 公尺留設無遮簷人行道。	福安里附近		●		
	遊憩區面臨排水道用地及道路用地應退縮六公尺建築，退縮部分得計入法定空地面積計算，惟必須採透水性鋪面設計，供連續性綠帶、人行步道及自行車道等使用，以創造水岸景觀之整體性及延續性。	大坑風景特定區		●		
	排水道用地兩側道路應沿排水道用地佈設 3 公尺以上之人行、景觀空間，除保留至少 1.5 公尺之連續性人行步道外，其餘應予綠化植栽。	樹德地區		●		
	住宅區、電信專用區、電力用地臨排水道用地之一側，自境界線退縮建築或留設後院深度部分應至少設置 2 公尺無遮簷人行道，供綠化及人行步道等使用。	西屯地區		●		
	為減緩建築開發對舊南屯溪文化景觀之視覺衝擊，臨接公 163、公 165 公園用地之住 1-1 建築基地管制如下：臨接公園用地一側之基地境界線應至少退縮 4 公尺以上建築。	整體開發單元六、七（大慶車站附近）		●		
鄰幢(棟)間隔、通風	1.本地區內建築物之背面應設置後院，其最小後院深度不得小於 3 公尺。 2.本地區內建築物與同一基地內之其他建築物或同一幢建築物對面部分(如天井部分)之淨寬不得小於該建築物高度的 0.15 倍，並不得小於 3 公尺；但其鄰幢間隔已達 5 公尺以上者得免再增加。	干城商業地區		●		
	同一基地內建築物二座以上之建築物時，其鄰棟間隔不得小於建築物高度 0.2 倍，並不得小於 3 公尺，但鄰棟間隔已超過 5 公尺以上者，免再追加。	廊子地區		●		

熱島調適相關條文		對應細部計畫區	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
	<p>1.第一種新市政中心專用區同一基地內建築兩幢以上建築物時，其鄰幢間隔不得小於表內規定，但同一幢建築物對面部分(如天井部分)之間隔不得小於該建築物高度 0.2 倍，並不得小於 3 公尺。</p> <p>2.其他用地內，建築物與同一基地之其他建築物或同一幢建築物對面部分(如天井部分)之間隔不得小於該建築物高度之 0.2 倍，並不得小於 3 公尺。其鄰幢間隔已達 5 公尺以上者，得免再增加。</p>	新市政中心		●		
	<p>■ 為維護文化商業專用區內建築物對中央公園視覺景觀之通透性，相關規定如下：</p> <p>1.第一種文化商業專用區內建築物之量體坐落應以垂直中央公園為原則，並應維持適當鄰棟間隔，以維持後排建築物之視覺景觀權利。</p> <p>2.第一種文化商業專用區基地之建築物面寬與各該宗地臨中央公園用地面寬之比例 不得超過 60%。</p> <p>■ 「公 139」公園用地依促進民間參與公共建設法作多目標使用設置之相關設施，相關規定如下：範圍內戶外公共活動區應考慮智慧營運相關設施巨大量體所造成風與日照之影響。</p>	水滄機場原址		●		
遮蔭	本計畫區預留 / 得以設置架空 (或地下) 走廊，其空間以二、三層天橋 (以道路中心線高程為基準 / 天橋底部與道路間之淨高不得小於 4.6 公尺) 及地下道連接，相接處必須平順，其鋪面必須連續且平整，若坡度大於五十分之一須設置坡道，坡道之坡度不得大於十二分之一，應考量行動不便者之通行需求設置相關設施。	新市政中心、干城商業地區			●	
	面臨 20 公尺以上計畫道路之住一之一、住二、住二之三、住三之一、商一及市場用地部分之建築基地，應留設寬度 4 公尺之騎樓或迴廊。	福星路附近地區			●	
	<p>1.本計畫區除劃設公園外，並指定部分街廓應留設公共開放空間。</p> <p>2.本計畫區指定街廓內應留設之公共開放空間，其形式分為帶狀式開放空間、迴廊與騎樓等三種。</p>	新市政中心			●	
	本計畫區指定部分街廓應留設帶狀式公共開放空間、騎樓及無遮簷人行道。	新市政西側			●	

熱島調適相關條文		對應細部計畫區	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
	本計畫區指定部分地區設置架空走廊、人行通道。	水湳機場原址			●	
	相鄰兩棟建築物之間因特殊需求或為方便人行動線之連結，經臺中市政府都市設計審議委員會同意，得設置空中穿廊、人工地盤或人行地下道，專供人行使用。空中穿廊及人行道得不計入建蔽率及容積率。	高鐵臺中車站地區			●	
	為形塑便利性、連續性、無雨環境之步行空間及塑造優美的建築景觀風貌，並提供 3D 視野的景觀視角，本細部計畫區內得設置地面層及立體層之迴廊空間，以連串各主題空間，其造型意象及寬度、高度設計以配合本細部計畫區建築風貌為原則。	創意文化專用區、體 1 用地			●	
	「公 139」公園用地臨園道 2 範圍（自道路境界線 15 公尺以內）作多目標使用設置社會教育機構、文化中心、體育館等大型設施，其建築設計應以人工地盤方式跨越臺中林蔭大道（園道 2）與第二種經貿專用區連結；該人工地盤寬度不得小於 100 公尺，且應考量跨越臺中林蔭大道下方道路採光、通風問題，並應實施綠美化，其綠覆率不得小於 60%。	水湳機場原址			●	
減碳	1.各種生態住宅專用區、各種創新研發專用區、各種文化商業專用區開發建築時，適用「建築技術規則建築設計施工編」綠建築基準有關建築基地綠化、建築基地保水、建築物節約能源、綠建材等規定。 2.供公眾使用建築物，其建築樓地板面積達 5,000 平方公尺以上者，除適用第（一）款規定外，另適用「建築技術規則建築設計施工編」綠建築基準有關建築物雨水或生活雜排水回收再利用之規定，同時應參照環保署公告之建築物專用「碳足跡產品類別規則（CFP-PCR）」或與其類似建築碳足跡揭露方法，取得建築碳足跡揭露之碳標籤或相關認證。	水湳機場原址				●
	建築基地及建築物採內政部綠建築評估系統，取得綠建築候選證書及通過綠建築分級評估銀級以上者，得給予容積獎勵。	南屯區寶山段 1032 等地號住宅區				●
能源	■ 本計畫得另行訂定都市設計準則、都市設計審議規範，進行全區都市設計管理。為達成本計畫朝向低碳生活之目標，得於都市設計準則內訂定各種開發建設使用再生能源之規範。	水湳機場原址				●

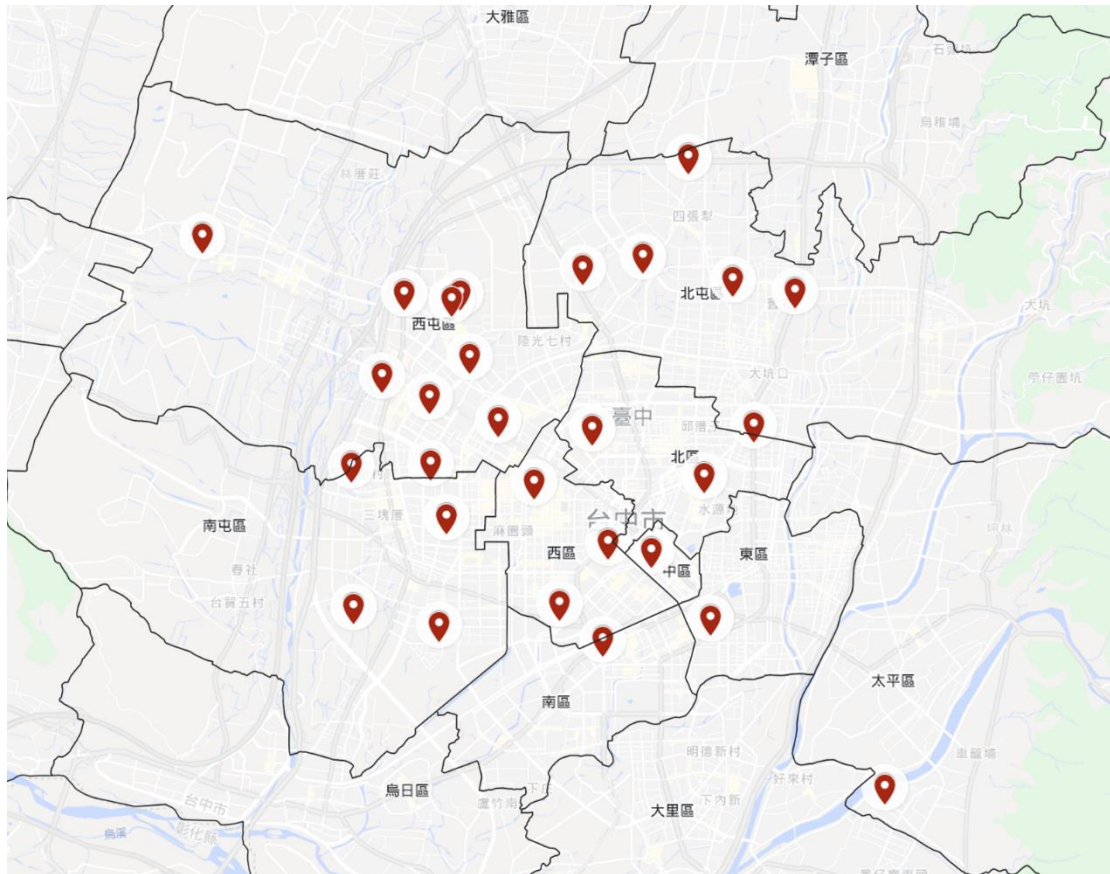
熱島調適相關條文		對應細部計畫區	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
	<ul style="list-style-type: none"> <li>計畫區內建築基地面積達 1,000 平方公尺以上者及供公眾使用之建築物，應取得候選智慧建築證書及通過智慧建築分級評估合格級以上，且皆應符合「節能管理指標」之規定，並應於使用前裝設建築能源管理系統 ( BEMS )。</li> </ul>					
氣候變遷調適計畫	<p>( 都市設計審議範圍 ) 建築基地之建築基地規模、開放空間、人車通行系統、交通運輸系統、建築量體造型與色彩、景觀計畫、環境保護設施、防災空間、氣候調適與管理維護計畫等都市設計相關事項，應提送臺中市政府都市設計審議委員會審議，經審議通過後，始依法核發建照。</p>	<p>舊有市區及一至五期重劃區、後庄里地區、豐樂里附近地區、旱溪地區、軍功水景里地區、水堀頭地區、福星路附近地區、四張犁地區、福安里附近、楓樹里地區、廊子地區、新市政西側、新市政南側、原部分「文小 40」變更為住宅區、原大型購物中心專用區、工業住宅社區、樹德地區、部分農業區為住宅區 ( 安置九二一震災受災戶 )、解除部分後期發展區開發限制 ( 安置九二一震災受災戶 )、東光三和地區、臺中體育場附近地區、西屯地區、文山及春社里地區、臺中工業區及工業住宅社區、原榮信紡織公司、精機園區、創意文化專用區、體 1 用地、精機園區二期、原哈林企業、寶山里及文山里地區工業區、北屯捷運機廠、南屯區寶山段 1032 等地號住宅區、原公園用地為機關用地 ( 區域降雨雷達設施 )、整體開發地區單元一、整體開發地區單元二、整體開發地區單元三、整體開發地區單元四、整體開發地區單元五、整體開發地區單元六、七 ( 大慶車站附近 )、整體開發地區單元八、整體開發地區單元九、十、十一、整體開發地區單元十二、整體開發地區單元十三、整體開發地區單元十</p>				



熱島調適相關條文		對應細部計畫區	水 綠 降 溫	通 風 散 熱	遮 蔭 涼 適	節 能 減 排
		四、大里地區、太平地區、霧峰地區、后里、中科三期后里基地、大甲、大甲(日南地區)、外埔、烏日、王田交流道特定區、臺中港特定區、臺中港特定區(關連工業區第三期、市鎮中心、臺中港路工商綜合專用區、三塊厝地區)				

## 附錄三 臺中市 HiSAN 監測站點

成功大學建築與氣候研究室 ( BCLab ) 於臺中市市區內架設之 HiSAN 即時溫溼度監測網 28 個站點位置圖。



## 附錄四 臺灣常用之樹種遮蔭指數分析表

樹種	特徵	臺灣 原生種	政府 建議	禾拓 建議	LAI	參考資料來源
大王椰子 ( <i>Roystonea regia</i> )	常綠棕櫚科			A 棕櫚	0.9	Using Hemispherical Photography to Determine Leaf Area Index of Landscape Trees in Urban Green Space of Dongguan, South China 2014
水黃皮 ( <i>Millettia pinnata</i> )	半落葉性 喬木	V		C 葉密	4.0	新加坡國家公園局
臺灣肖楠 ( <i>Calocedrus formosana</i> Florin)	常綠大喬木	V (臺灣特有種)		C 葉密	4.0	於臺灣中低海拔森林檢驗葉面積指數間接量測法的測量表現, 2018
榕樹 (正榕) ( <i>Ficus microcarpa</i> )	常綠喬木	V (臺灣特有種)		C 葉密	6.0	Cooling Effect of Shade Trees with Different Characteristics in a Subtropical Urban Park, Bau-Show Lin and Yann-Jou Lin 2010
蘭嶼肉桂 ( <i>Cinnamomum kotoense</i> )	常綠 中喬木	V (臺灣特有種)		C 葉密	3.0	新加坡國家公園局
陰香 ( <i>Cinnamomum burmannii</i> )	常綠 高大喬木			C 葉密	4.0	新加坡國家公園局
菩提樹 ( <i>Ficus religiosa</i> )	常綠喬木			C 葉密	3.0	Greenery_Calculation
茄苳 ( <i>Bischofia javanica</i> )	常綠 或半落葉 大喬木	V	工務局/ 林務局	C 葉密	3.2	Cooling Effect of Shade Trees with Different Characteristics in a Subtropical Urban Park, Bau-Show Lin and Yann-Jou Lin 2010
樟樹 ( <i>Cinnamomum camphora</i> )	常綠大喬木	V	工務局/ 林務局	C 葉密	4.0	葉面積指數對室外微氣候影響之調查研究 林妝鴻 2012
麵包樹 ( <i>Artocarpus altilis</i> )	常綠大喬木			C 葉密	2.5	Greenery_Calculation
玉蘭 ( <i>Magnolia denudata</i> )	常綠中喬木			B 葉疏	3.0	Greenery_Calculation (Magnolia grandiflora L.)
九芎 ( <i>Lagerstroemia</i> )	落葉大喬木	V		B 葉疏	3.0	Greenery_Calculation (Lagerstroemia)

subcostata)						tomentosa)
黃金風鈴木 (Handroanthus chrysotrichus)	落葉喬木			B 葉疏	2.5	Greenery_Calculation
羅望子 (Tamarindus indica)	常綠喬木			B 葉疏	3.0	Greenery_Calculation
緬梔 (雞蛋花) (Plumeria rubra)	落葉大喬木 /小喬木			B 葉疏	2.5	Greenery_Calculation
羊蹄甲 (Bauhinia variegata)	落葉小喬木				1.8	葉面積指數對室外微氣候 影響之調查研究 林妝鴻 2012
黑板樹 (Alstonia scholaris)	常綠大喬木				2.5	Cooling Effect of Shade Trees with Different Characteristics in a Subtropical Urban Park, Bau-Show Lin and Yann- Jou Lin 2010
楓香 (Liquidambar formosana)	落葉喬木	V	林務局	B 葉疏	1.5	Cooling Effect of Shade Trees with Different Characteristics in a Subtropical Urban Park, Bau-Show Lin and Yann- Jou Lin 2010
錫蘭橄欖 (Elaeocarpus serratus)	常綠喬木		工務局		3.0	Greenery_Calculation
黃連木 (Pistacia chinensis)	落葉喬木	V	工務局		4.4	Cooling Effect of Shade Trees with Different Characteristics in a Subtropical Urban Park, Bau-Show Lin and Yann- Jou Lin 2010
欖木 (Zelkova serrata)	落葉大喬木	V	工務局		2.3	森林資源保存與利用研討 會論文集, 2020
大葉桃花心木 (Swietenia macrophylla)	常綠大喬木				3.0	Greenery_Calculation
雨(豆)樹 (Samanea saman)	落葉大喬木				2.5	Greenery_Calculation
火焰木 (Spathodea campanulata)	常綠喬木		綠建築		3.0	Greenery_Calculation

\*林務局：行政院農業委員會林務局

\*綠建築：內政部建築研究所 綠建築評估手冊

\*工務局：臺北市政府工務局 公園路燈工程管理處