

### 第三章 氣候變遷衝擊與影響

本章節主要說明桃園市在面對氣候變遷影響時各調適領域可因應的資源；第一節將盤點各調適領域的主、協辦機關所掌握的資源，包含調適計畫經費投入及採取策略等，作為評估機關調適能力的基礎；第二節透過歷史氣候觀測資料進行現況衝擊暴露度與脆弱度評估，以觀察各調適領域的潛在衝擊。

#### 一、各領域現況檢視

為盤點各調適領域之主辦局處對於氣候變遷調適所投入的計畫、財務能力及技術，本節參考 113 年桃園市政府市長及各局處施政報告內容，透過氣候變遷相關詞彙，主要包含「嚴防災害、增加災害應變能力」、「強化維生設施」、「綠能及能源再利用」、「水資源再利用」及「自然為本」五個類別（如表 四十三），在篩選與氣候變遷調適相關的計畫後，依照內容鑑別符合調適目標之調適領域計畫共計 86 案，各局處以及各調適領域計畫數量整理結果如表 四十四。而各調適計畫於各調適領域之調適策略數量可參閱表 四十五。

表 四十三、氣候變遷相關詞彙

| 嚴防災害<br>增加災害應變<br>能力 | 強化維生設施   | 綠能及能源再利用 | 水資源再利用 | 自然為本  |
|----------------------|----------|----------|--------|-------|
| 防汛                   | 韌性城市     | 再生能源     | 再生水    | 水土保持  |
| 防災                   | 清淤輸送系統工程 | 太陽光電     | 再利用    | 生態造林  |
| 土石流                  | 雨水下水道建設  | 光電城市     | 循環利用   | 作物多樣性 |
| 災害、天災                | 氣候變遷調適   | 創新能源     | 備用水井   | 適應性   |
| 乾旱                   | 永續發展     | 環保       | 水資源管理  |       |
| 耐震能力                 | 滯洪池      | 儲能設備     |        |       |
| 緊急應變小組               |          | 低碳化      |        |       |
|                      |          | ESG      |        |       |

表 四十四、各調適領域計畫數量

| 調適領域      | 能力<br>建構  | 維生基礎<br>設施 | 水資源 | 海岸與海洋 | 土地<br>利用  | 能源供給<br>與產業 | 農業<br>生產及生物多樣性 | 健康      | 總計 |
|-----------|-----------|------------|-----|-------|-----------|-------------|----------------|---------|----|
| 主辦局處      | 環境<br>保護局 | 工務局        | 水務局 | 環境保護局 | 都市<br>發展局 | 經濟發展<br>局   | 農業局            | 衛生<br>局 |    |
| 工務局       |           | 1          |     |       | 2         | 1           |                |         | 4  |
| 文化局       |           |            |     |       |           |             |                | 1       | 1  |
| 水務局       | 6         | 1          | 8   |       | 10        | 1           |                |         | 26 |
| 地政局       |           |            |     |       | 1         |             |                |         | 1  |
| 地政局、都市發展局 |           |            |     |       | 1         |             |                |         | 1  |
| 消防局       | 1         |            |     |       |           |             |                |         | 1  |
| 教育局       | 2         |            | 1   |       |           |             |                | 3       | 6  |
| 都市發展局     | 1         |            |     |       | 8         |             |                |         | 9  |
| 勞動局       | 1         |            |     |       |           |             |                |         | 1  |
| 經濟發展局     |           |            | 3   |       |           | 8           |                |         | 11 |
| 農業局       |           |            |     |       | 4         |             | 8              |         | 12 |
| 衛生局       |           |            |     |       |           |             |                | 2       | 2  |
| 環境保護局     | 1         |            | 3   | 2     | 1         | 1           |                | 2       | 10 |
| 總計        | 12        | 2          | 15  | 2     | 27        | 11          | 8              | 8       | 85 |

資料來源：本執行方案彙整

在能力建構領域，目前整理出桃園市所進行與氣候變遷調適相關之進行中計畫為 13 件，雖然主辦局處為環境保護局，但各局處皆與能力建構領域有關聯，其中水務局為能力建構領域中執行計畫最多的單位，主要調適策略為提升氣候變遷之災防韌性及地方災害應變教育...等。

在維生基礎設施領域方面，目前整理桃園市所進行之氣候變遷調適相關計畫為 2 件，雖中央政府在本調適領域的主辦機關為交通部，但因維生基礎設施領域的調適目標為「強化維生基礎設施建設能力」及「提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力」，故於地方執行相關計畫之局處為工務局及水務局，因此桃園市在本調適領域的主辦局處為工務局，調適策略為強化排水及整合地下管線，以因應強降雨帶來的淹水以及道路塌陷情況。

在水資源領域方面，目前整理桃園市進行中的氣候變遷調適相關計畫為 15 件，而水資源領域相關調適計畫執行最多的局處亦為水務局，計畫內容多為提升桃園抗旱韌性、改善排水系統及增加再生水使用率，以增加桃園市在面對氣候變遷造成之旱災及水災時的調適韌性。

在海洋與海岸領域方面，目前整理出桃園市進行之氣候變遷調適相關計畫為 2 件，主辦局處為環境保護局，為降低海岸災害，並避免物種受到氣候變遷災害影響，進行重要濕地基礎調查以及海洋水體污染緊急處理等相關計畫。

在土地利用領域方面，桃園市目前進行的氣候變遷調適相關計畫為 27 件，主辦局處為都市發展局，而計畫數量最多者為水務局，乃因土地利用領域的調適目標涵蓋廣泛，各調適領域皆有所關聯；本領域計畫內容以強化都市排洪能力、增加環境自然調適能力、避免土石流衝擊影響，以及強化綜合流域治理，降低氣候風險為主。

在能源供給及產業領域方面，目前整理桃園市所進行之氣候變遷調適相關計畫為 11 件，主辦局處為經濟發展局，而與本領域相關之調適計畫執行最多者亦為經濟發展局，計畫內容重點在於強調資源循環、減少能源浪費、增加電力調度的韌性，及減少電能浪費。

在農業生產力及多樣性領域方面，目前桃園市進行之氣候變遷調適相關計畫為 8 件，皆為農業局作為主辦局處辦理本領域之調適計畫，計畫內容多為增加農業作物多樣性及適應性和減少各種資源的浪費，以對抗氣候變遷的衝擊。

在健康領域方面，目前整理之桃園市進行中的氣候變遷調適相關計畫為 8 件，主辦局處為衛生局，而衛生局、環境保護局及教育局皆對此調適

領域有所貢獻，應對策略包含嚴防病媒蚊孳生、強化氣候變遷調適預防相關知識及普及災後防疫知識。

表 四十五、111 年至 113 年各調適領域調適策略計畫數

| 領域       | 調適策略   | 計畫數 |
|----------|--|-----|
| 能力建構領域   | 1.加速國土監測資源與災害預警資訊系統之整合及平臺的建立，以強化氣候變遷衝擊之因應能力。     | 3   |
|          | 2.強化極端天氣事件之衝擊因應能力，推動衝擊與危險地區資訊公開、宣導、預警、防災避災教育與演習。 | 5   |
|          | 3.增加災害應變能力                                       | 1   |
|          | 4.強化環境及防災教育                                      | 1   |
|          | 5.強化建築強度，預防災害發生。                                 | 2   |
|          | 6.增加氣候變遷調適永續發展人才                                 | 1   |
| 維生基礎設施領域 | 落實維生基礎設施維修養護，以提升其於氣候變遷作用下之調適能力。                  | 2   |
| 水資源領域    | 1.水資源永續經營與利用為最高指導原則，並重視水環境保護工作。                  | 7   |
|          | 2.由供給面檢討水資源管理政策以促進水資源利用效能                        | 3   |
|          | 3.增加水庫容量   | 1   |
|          | 4.強化乾旱應對能力                                       | 4   |
| 海岸與海洋領域  | 1.保護及復育可能受氣候變遷衝擊的海岸生物棲地與濕地                       | 1   |
|          | 2.建置海洋與海岸相關監測、調查及評估資料庫，並定期更新維護。                  | 1   |
| 土地利用領域   | 1.將環境敏感地觀念落實在國土保育區的劃設與管理                         | 1   |
|          | 2.建立以調適為目的之土地使用管理相關配套機制                          | 4   |
|          | 3.提升都市地區之土地防洪管理效能與調適能力                           | 2   |
|          | 4.檢討既有空間規劃在調適氣候變遷之缺失與不足                          | 3   |
|          | 5.推動綜合流域治理，降低氣候風險。                               | 2   |
|          | 6.提升排水設施之功能（增加都市排水性能）                            | 5   |
|          | 7.強化防洪能力   | 3   |
|          | 8.增加桃園綠化面積                                       | 6   |
|          | 9.保護山坡地  | 1   |

| 領域           | 調適策略                           | 計畫數 |
|--------------|--------------------------------|-----|
| 能源供給與產業領域    | 1.提供產業因應能源及產業氣候變遷衝擊之支援         | 1   |
|              | 2.掌握氣候變遷衝擊所帶來的新產品及服務           | 1   |
|              | 3.落實淨零排放目標                     | 4   |
|              | 4.增加用電彈性                       | 1   |
|              | 5.增加電力調度韌性，減少災害發生。             | 1   |
|              | 6.研究綠能                         | 1   |
|              | 7.強化資源循環，減少資源使用。               | 1   |
|              | 8.減少能源耗損                       | 1   |
| 農業生產及生物多样性領域 | 1.依風險程度建構糧食安全體系                | 2   |
|              | 2.建立多目標與永續優質之林業經營調適模式，並推動綠色造林。 | 2   |
|              | 3.減緩人為擾動造成生物多样性流失的速度           | 1   |
|              | 4.強化農業對抗氣候變遷能力                 | 1   |
|              | 5.增加作物多樣性、適應性，並節省資源。           | 1   |
|              | 6.增加創新能源與減少能源使用                | 1   |
| 健康領域         | 1.增進環境與健康相關部分之績效與分工            | 2   |
|              | 2.強化氣候變遷教育與災後防疫知能              | 5   |
|              | 3.減少災後疫情產生                     | 1   |

資料來源：桃園市政府施政報告 本執行方案彙整

因部分計畫並未條列執行經費，表 四十六為盤點所有有收集到計畫經費的計畫案共 65 案，各局處在各調適領域於 113 年所提出的各計畫總經費，共計 97 億 2,534 萬元；各氣候變遷調適領域中，土地利用調適領域所使用的計畫經費最高，達 57 億 8,299 萬元，其次為水資源調適領域，共 24 億 9,877 萬元，維生基礎設施領域最少，僅 287 萬元；花費最多計畫經費的局處為水務局，共 79 億 523 萬元，其次為工務局，7 億 3,221 萬元。

表 四十六、113 年各局處於各調適領域執行計畫總經費（萬元）

| 領域    | 能力建構   | 維生基礎設施 | 水資源     | 海岸與海洋 | 土地利用    | 能源供給與產業 | 農業生產及生物多樣性 | 健康    | 總計      |
|-------|--------|--------|---------|-------|---------|---------|------------|-------|---------|
| 工務局   |        | 192    |         |       | 37,400  | 35,629  |            |       | 73,221  |
| 文化局   |        |        |         |       |         |         | 23         | 23    | 45      |
| 水務局   | 17,203 | 95     | 243,102 |       | 530,123 |         |            |       | 790,523 |
| 消防局   | 100    |        |         |       |         |         |            |       | 100     |
| 教育局   | 22,513 |        | 45      |       |         |         | 159        | 159   | 22,877  |
| 都市發展局 | 347    |        |         |       | 8,346   |         |            |       | 8,693   |
| 經濟發展局 |        |        |         |       |         | 7,396   |            |       | 7,396   |
| 農業局   |        |        |         |       | 1,680   |         | 48,655     |       | 50,335  |
| 衛生局   |        |        |         |       |         |         | 46         | 46    | 92      |
| 環境保護局 |        |        | 6,730   | 5,771 | 750     |         | 3,001      | 3,001 | 19,252  |
| 總計    | 40,162 | 287    | 249,877 | 5,771 | 578,299 | 43,025  | 51,883     | 3,229 | 972,534 |

資料來源：桃園市政府施政報告 本執行方案彙整

## 二、氣候變遷評估

為檢視桃園市各行政區的氣候變化情形，本章節使用 IPCC AR6 統計降尺度歷史氣候資料，該資料為 0.05 度的網格資料，並利用 GIS 套疊圖界定各網格的所在行政區以及刪除海上資料，使資料能更符合桃園市及各行政區的歷史氣候數據。

依據第二章內容，各調適領域主要受到影響的氣候指標為「極端降雨」、「溫度上升」及「連續不降雨天數」，本章節除了使用上述三個指標檢視各行政區的氣候變化情形外，亦整理了極端高、低溫的溫度指標以及發生情形，以便更清楚地了解桃園市各行政區受到高溫衝擊的情況。各氣候指標名詞及定義如表 四十七。

在「107 年桃園市推動空氣污染防制暨氣候變遷調適計畫」研究中，透過與各調適領域之主辦局處訪談，彙整出各調適領域的衝擊課題、衝擊對象及區位指認來辨識敏感度，而暴露度則是透過強降雨及溫度上升等圖資套疊來檢視各調適領域受氣候變遷影響之概況。本執行方案參考「107 年桃園市推動空氣污染防制暨氣候變遷調適計畫」，因敏感度與脆弱度的評估方式雷同，故將脆弱度定義為各調適領域是否易受氣候變遷影響，並將各領域受影響情形所代表之脆弱程度列於表 四十八，而暴露度則為氣候指標在各行政區的變化程度。圖 48 風險評估影響矩陣將脆弱度及氣候變遷變化暴露度分為低、中、高三個等級，依照脆弱度及氣候變遷暴露度界定各調適領域的潛在衝擊等級。

表 四十七、氣候指標名詞及定義

| 名詞      | 定義                   |
|---------|----------------------|
| 最大不降雨天數 | 各年度降雨量為 0 的最長連續天數    |
| 農業旱災次數  | 連續 20 日以上不降雨天數       |
| 大雨天數    | 單日降雨量達 80 毫米         |
| 豪雨天數    | 單日降雨量達 200 毫米        |
| 低溫最大值   | 當年度日最低溫的最大值          |
| 低溫最小值   | 當年度日最低溫的最小值          |
| 低溫天數    | 日平均溫度小於基值第 10 百分位的天數 |
| 高溫最大值   | 當年度日最高溫的最大值          |
| 高溫最小值   | 當年度日最高溫的最小值          |

|      |                      |
|------|----------------------|
| 高溫天數 | 日平均溫度大於基值第 90 百分位的天數 |
| 溫度平均 | 日平均溫度的年平均值           |

註：基值為 1990 年至 2020 年所有日平均溫度

| 潛在<br>衝擊 |   | 脆弱度 |   |   |
|----------|---|-----|---|---|
|          |   | 低   | 中 | 高 |
| 暴露<br>度  | 低 | 低   | 低 | 中 |
|          | 中 | 低   | 中 | 高 |
|          | 高 | 中   | 高 | 高 |

資料來源：107 年桃園市推動空氣污染防制暨氣候變遷調適計畫

圖 48、風險評估影響矩陣



表 四十八、桃園市各調適領域之脆弱度定義及評估

|     |    | 維生基礎設施   | 水資源   | 土地利用  | 海洋與海岸                                       | 能源供給及產業                  | 農業生產與生物多樣性                                      | 健康   |
|-----|----|--|---|---|---|--------------------------|---|--|
| 脆弱度 | 定義 | 氣候變遷情境下之極端氣候，導致劇烈災害、大量人員傷亡、重要單位無法運作、重大經濟損失或民生衝擊之程度   | 氣候變遷情境下造成之環境變遷（氣候、災害），導致缺水、集水區環境受破壞或變遷之程度       | 氣候變遷情境下，造成區位土地機能喪失，導致人員傷亡、單位無法運作、重大經濟損失、民生衝擊之程度 | 設施損壞導致人員傷亡、單位無法運作、民生衝擊之程度                   | 能源系統內某一設施發生事故，對系統的衝擊程度   | 氣候變遷情境下造成之環境變遷（氣候、災害），導致農牧損失、生態系受破壞或變遷之程度       | 氣候變遷情境下造成之環境品質問題（環境變遷、災後衛生），導致相關疾病傳播、蔓延或惡化，影響人員健康之程度 |
|     | 高  | 在氣候變遷情境下，極端氣候，導致劇烈災害，造成人員傷亡、重要單位無法運作、重大經濟損失或民生衝擊情況嚴重 | 在氣候變遷情境下，生活環境高度變遷惡化（氣候、災害），導致缺水、集水區環境受破壞或變遷情況嚴重 | 在氣候變遷情境下，造成區位土地機能喪失，導致人員傷亡、重要單位無法運作、重大經濟損失或民生衝擊 | 在氣候變遷情境下，導致設施損壞，以致人員傷亡、重要單位無法運作、重大經濟損失或民生衝擊 | 設施損壞將導致能源供應中斷或造成大區域供應鏈孤島 | 在氣候變遷情境下，生活環境高度變遷惡化（氣候、災害），導致農牧損失、生態系受破壞或變遷情況嚴重 | 在氣候變遷情境下，生活環境品質高度惡化（環境變遷、災後衛生），影響人員健康程度及死亡率上升情況嚴重    |

|   |  | 維生基礎設施   | 水資源  | 土地利用  | 海洋與海岸   | 能源供給及產業   | 農業生產與生物多樣性   | 健康   |
|---|--|--|--|---|---|---|--|--|
| 中 | 在氣候變遷情境下，極端氣候，導致劇烈災害，造成人員傷亡、重要單位無法運作、重大經濟損失或民生衝擊情況中等 | 在氣候變遷情境下，生活環境高度變遷惡化（氣候、災害），導致缺水、集水區環境受破壞或變遷情況中等      | 在氣候變遷情境下，造成區位土地機能喪失，導致重要單位僅可維持最低限度運作、中度經濟損失或民生衝擊 | 在氣候變遷情境下，導致設施損壞，以致重要單位僅可維持最低限度運作、中度經濟損失或民生衝擊    | 設施損壞將導致能源供應下降，藉由系統調度，不致影響主要產業與民生              | 在氣候變遷情境下，生活環境高度變遷惡化（氣候、災害），導致農牧損失、生態系受破壞或變遷情況中等 | 在氣候變遷情境下，生活環境品質中度惡化（環境變遷、災害後衛生），影響人員健康程度及死亡率上升情況中等 |  |
|   | 低  | 在氣候變遷情境下，極端氣候，導致劇烈災害，造成人員傷亡、重要單位無法運作、重大經濟損失或民生衝擊情況較低 | 在氣候變遷情境下，生活環境高度變遷惡化（氣候、災害），導致缺水、集水區環境受破壞或變遷情況較低  | 在氣候變遷情境下，造成區位土地機能喪失，導致財物損失、各單位可持續運作、低度經濟損失或民生衝擊 | 在氣候變遷情境下，導致設施部分損壞，以致財物損失、各單位可持續運作、低度經濟損失或民生衝擊 | 設施損壞僅造成系統供應異常，但在能源調度後仍維持系統運作                    | 在氣候變遷情境下，生活環境高度變遷惡化（氣候、災害），導致農牧損失、生態系受破壞或變遷情況較低    | 在氣候變遷情境下，生活環境品質些微惡化（環境變遷、災害後衛生），影響人員健康程度及死亡率上升情況較低 |

資料來源：107年桃園市推動空污防制暨氣候變遷調適計畫

本執行方案已於第二章鑑別了桃園市易受到影響之氣候災害，包含溫度上升、水災以及旱災，並且探討桃園市歷史氣候變化情形，為進一步分析桃園市各行政區的溫度以及降雨量的變化情形，此章節繼續使用 IPCC AR6 的統計降尺度資料，包含平均溫、最高溫、最低溫及降雨量，依據不同的氣候指標評估氣候變遷對各調適領域帶來的影響。

表 四十九、桃園市及各行政區日均溫之極端溫度標準

| 地區  | 極端低溫標準 (°C) | 極端高溫標準 (°C) |
|-----|-------------|-------------|
| 桃園市 | 13.59       | 27.24       |
| 桃園區 | 14.56       | 29.21       |
| 中壢區 | 14.68       | 29.03       |
| 平鎮區 | 14.16       | 28.40       |
| 八德區 | 14.43       | 29.02       |
| 楊梅區 | 14.28       | 28.32       |
| 龜山區 | 14.52       | 28.80       |
| 蘆竹區 | 14.93       | 29.27       |
| 龍潭區 | 13.88       | 27.81       |
| 大溪區 | 13.70       | 27.63       |
| 大園區 | 15.15       | 29.31       |
| 觀音區 | 14.94       | 28.99       |
| 新屋區 | 14.86       | 28.93       |
| 復興區 | 10.39       | 23.02       |

資料來源：本執行方案計算

圖 49 為 1990 年至 2020 年桃園市及各行政區年度低溫指標趨勢圖，紅線為每年的每日最高溫最小值，綠線為每年的每日最低溫最小值，綠色柱狀圖為每年的低溫天數，低溫的定義為桃園市各行政區低於 1990 年至 2020 年每日平均溫的第 10 百分位溫度，各行政區的極端溫度標準如表 四十九。在整體趨勢上，桃園市最高溫最小值及最低溫最小值的溫度較無明顯的變化情形，除了復興區最低溫明顯下降外，各地低溫皆有些微上升，但在低溫天數的部分，可以明顯地觀察到各行政區在 2019 年至 2020 年天數減少，顯示未來冬天將可能越來越不明顯。

圖 50 為 1990 年至 2020 年桃園市及各行政區年度高溫指標趨勢圖，紅線為每年的每日最高溫最大值，綠線為每年的每日最低溫最大值，綠色柱狀圖為每年的高溫天數，高溫的定義為桃園市各行政區高於 1990 年至 2020 年每日平均溫的第 90 百分位溫度，各行政區的極端溫度標準請參表 四十九。由圖中可以發現，桃園市各行政區最低溫最大值約上升  $0.7^{\circ}\text{C}$ - $1.8^{\circ}\text{C}$  之間，而最高溫最大值約上升  $0.2^{\circ}\text{C}$ - $1.2^{\circ}\text{C}$  之間，除了復興區之外各行政區在 2020 年間時，相較於 1990 年間，其高溫天數約增加 2-3 倍。

## 1990-2020年桃園市與各行政區年度低溫指標趨勢圖

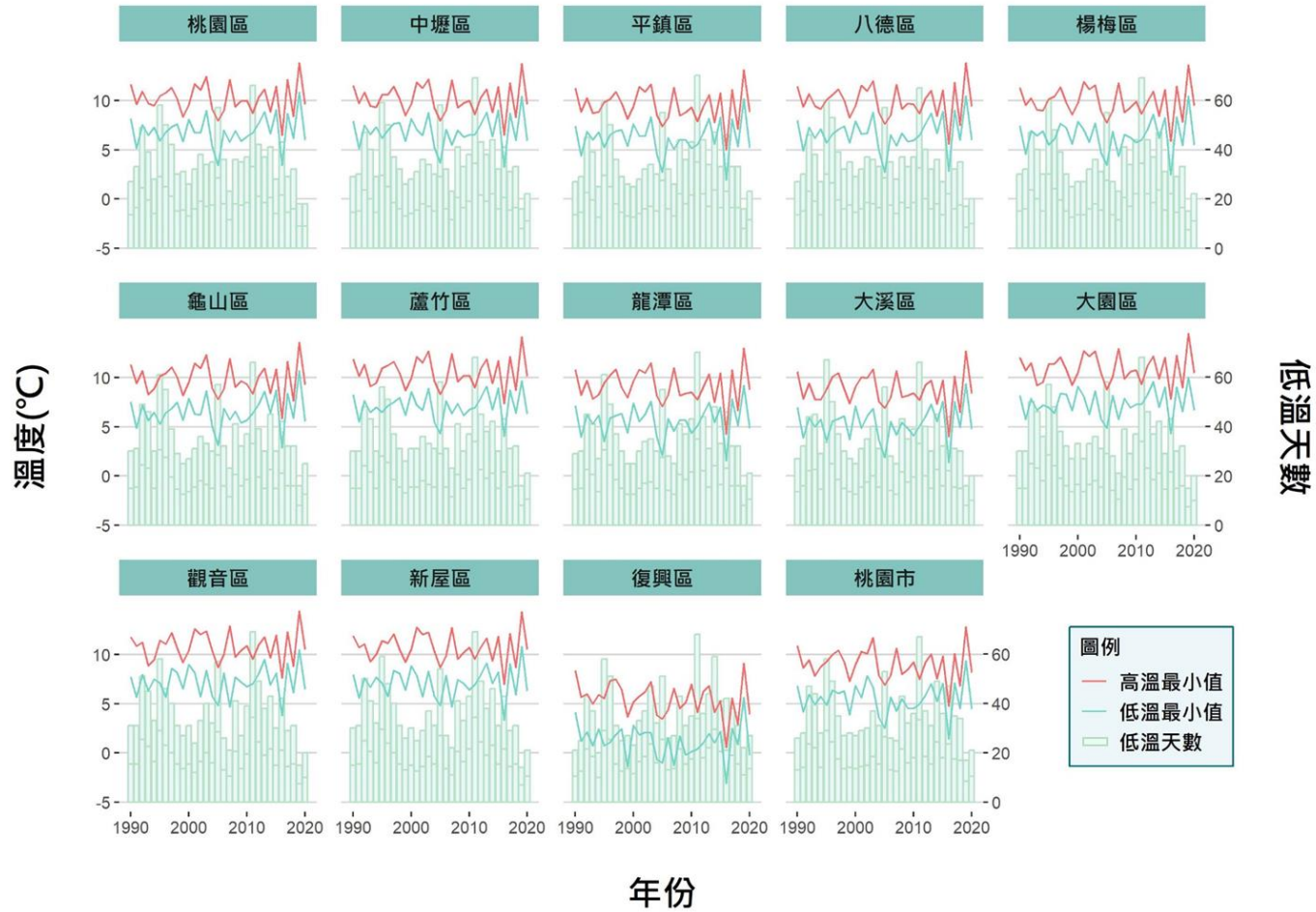


圖 49、1990 年至 2020 年桃園市與各行政區年度低溫指標趨勢圖

### 1990-2020年桃園市與各行政區年度高溫指標趨勢圖



圖 50、1990 年至 2020 年桃園市與各行政區年度高溫指標趨勢圖

圖 51 為 1990 年至 2020 年桃園市及各行政區年度雨量指標趨勢圖，其中，紅線代表豪雨日，藍色代表大雨日，咖啡色代表農業乾旱發生次數，綠色柱狀圖則為最大連續不降雨天數（相關定義如表 四十七 所示），透過藍線我們可以很清楚的觀察到復興區的大雨日次數明顯減少，而在 1998 年後人口密集區如桃園區、中壢區、八德區、平鎮區、龜山區的大雨日次數則逐漸上升，少部分地區如大園區農業乾旱次數增加，顯示集水區較難儲存水資源、都市大雨日次數上升、降雨集中等趨勢。

## 1990-2020年桃園市與各行政區年度雨量指標趨勢圖

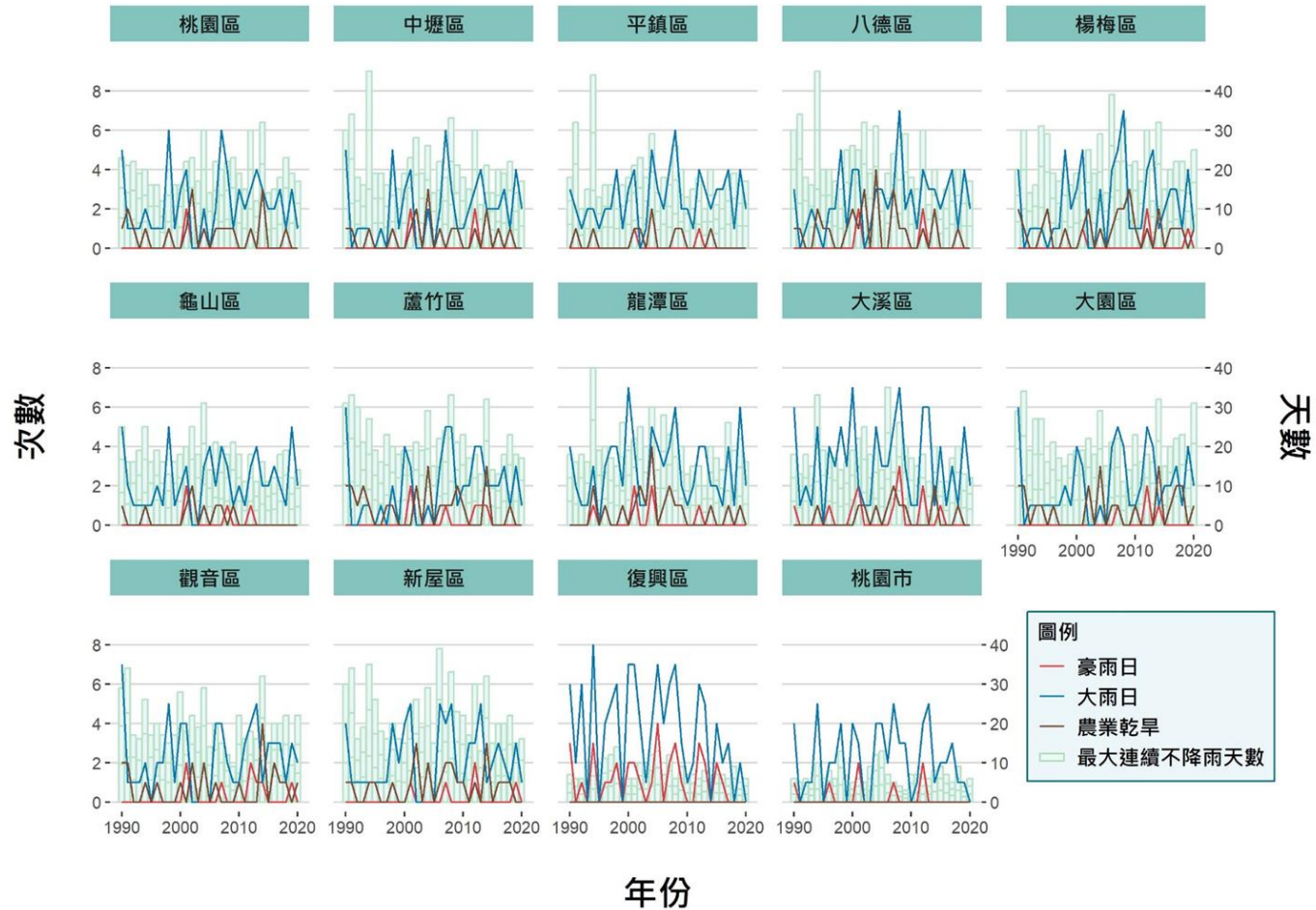
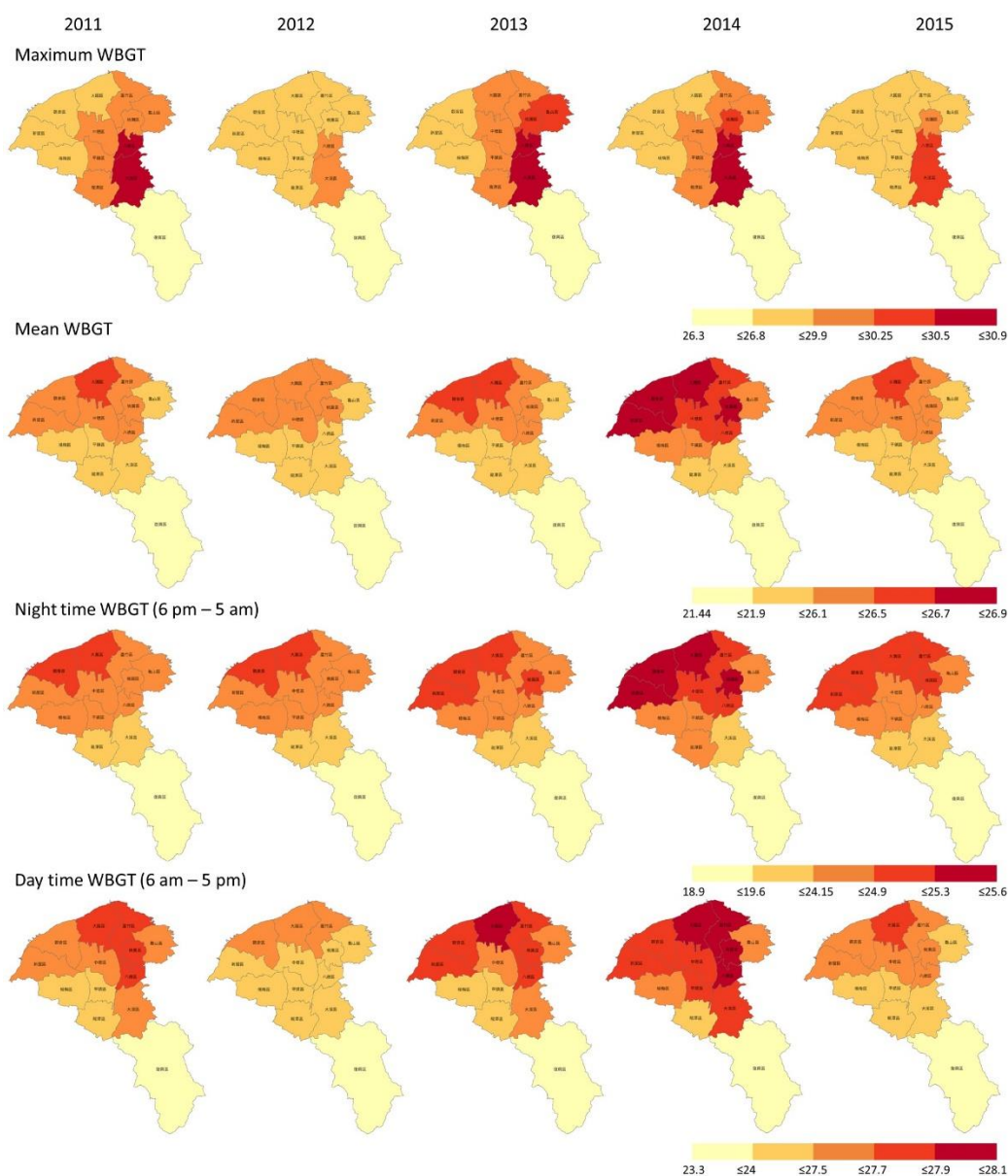


圖 51、1990 年至 2020 年桃園市與各行政區年度降雨指標趨勢圖



近年來國內外研究發現綜合溫度熱指數（Wet Bulb Globe Temperature, WBGT）是與人體健康較為直接相關之熱傷害指標，本執行方案亦使用中央研究院提供 2011 年至 2015 年的 WBGT 資料進行進一步的分析（圖 52）；整體而言可以看到，在大溪區、八德區及桃園區的日平均最大值 WBGT 高於其他行政區，而日平均、夜間及日間的 WBGT 平均值則是沿海最高，向陸地遞減，但除了 2014 年聖嬰年外，並無明顯之溫度上升趨勢。



資料來源：中央研究院

圖 52、2011 年至 2015 年桃園市各行政區夏季 WBGT 變化情形

最後，透過表 五十可以看到，雖然桃園市各行政區溫度略有上升，但上升情形不明顯，復興區更有下降的趨勢，故將上述分析結果與「107 年空氣污染防治暨氣候變遷調適計畫」的氣候影響推估比較後，與溫度上升相關之氣候變遷暴露度等級維持不變；而降雨方面可以明顯看到降雨趨勢逐漸由山區往人口密集區移動，故在與人口密集區具關連性之衝擊對象—如調適領域「維生基礎設施」中因極端降雨導致淹水衝擊之主要道路，其暴露度即由原評估之中度改為高度，且其潛在衝擊依據風險評估影響矩陣（圖 48）亦改為高度；而「水資源」中由於極端降雨導致坡災的石門水庫，則因降雨減少的緣故，將暴露度評估由高度改為中度，但因其脆弱度為高度，故潛在衝擊仍保持高度不變，各調適領域的潛在衝擊評估如表 五十一。

表 五十 桃園市各行政區 1990 年至 2020 年氣候變化斜率

| 行政區 | 平均溫   | 最低溫  | 最高溫   | 兩日降雨量 |
|-----|-------|------|-------|-------|
| 桃園市 | 0.01  | 0.02 | 0.01  | -0.05 |
| 桃園區 | 0.03  | 0.03 | 0.03  | 0.03  |
| 中壢區 | 0.02  | 0.03 | 0.02  | 0.06  |
| 平鎮區 | 0.01  | 0.01 | 0.01  | 0.08  |
| 八德區 | 0.03  | 0.04 | 0.03  | -0.06 |
| 楊梅區 | 0.02  | 0.02 | 0.01  | 0.04  |
| 龜山區 | 0.03  | 0.04 | 0.02  | 0.02  |
| 蘆竹區 | 0.03  | 0.03 | 0.01  | 0.08  |
| 龍潭區 | 0.01  | 0.02 | 0.01  | -0.03 |
| 大溪區 | 0.02  | 0.03 | 0.01  | -0.03 |
| 大園區 | 0.03  | 0.03 | 0.01  | 0.08  |
| 觀音區 | 0.03  | 0.03 | 0.02  | 0.07  |
| 新屋區 | 0.02  | 0.03 | 0.01  | 0.07  |
| 復興區 | -0.01 | 0.01 | -0.02 | -0.11 |

表 五十一、桃園市各調適領域潛在衝擊評估

| 調適領域   | 情境設定              | 衝擊對象/區位指認   | 潛在衝擊                                | 脆弱度 | 暴露度 | 潛在衝擊 | 關鍵課題      |
|--------|-------------------|---|-------------------------------------|-----|-----|------|-----------|
| 維生基礎設施 | 極端降雨<br>(淹水)      | 淹水衝擊之機場：桃園國際機場<br>依據圖 51，豪大雨次數增加                                      | 極端降雨造成機場淹水，影響營運                     | 高   | 中   | 高    | 逕流分攤與出流管制 |
|        |                   | 淹水衝擊之高鐵站與區段：桃園高鐵站，桃園區段、中壢區段、平鎮區段、楊梅區段；淹水衝擊之捷運場站相關設施<br>依據圖 51，豪大雨次數增加 | 極端降雨影響捷運、高鐵場站設施、軌道，影響營運             | 高   | 高   | 高    | 智慧型災害監測   |
|        |                   | 全市橋梁坐落位置  | 極端降雨造成大水沖毀橋梁                        | 高   | 中   | 高    | 橋梁監測      |
|        | 極端降雨<br>(淹水/坡災)   | 淹水衝擊之主要道路：省道 1 號、1 甲、4 號、15 號、31 號、61 號、市道 110 號<br>依據圖 51，豪大雨次數增加    | 極端降雨造成路面積淹水、土石阻斷道路                  | 中   | 高   | 高    | 減少道路挖損    |
| 水資源    | 連續不降雨日數增加<br>(旱災) | 生活用水（13 行政區）使用對象  | 氣候變遷影響下導致水情不佳，易引發分階段限水，導致民生用水需求無法滿足 | 高   | 高   | 高    | 民生缺水      |
|        |                   | 工業總耗水高產業：紡織業、食品製造業、紙製品製造業、石油及煤製品製造業、化學材料製造業、電子零組件製造業、基本金屬製造業、塑膠製品製造業  | 氣候變遷影響下導致水情不佳，易引發分階段限水，導致工業用水需求無法滿足 | 高   | 高   | 高    | 工業缺水      |

| 調適領域 | 情境設定            | 衝擊對象/區位指認   | 潛在衝擊   | 脆弱度 | 暴露度 | 潛在衝擊 | 關鍵課題       |
|------|-----------------|---|--|-----|-----|------|------------|
|      |                 | 降雨變遷減少集水區蓄水，導致供水系統能力下降  | 氣候變遷影響下，各河川之豐估差異有增加之趨勢，將使枯水期水源調度不足                                 | 高   | 高   | 高    | 多元供水       |
|      | 極端降雨<br>(坡災)    | 桃園市淨水廠：復興淨水廠、龍潭淨水廠、石門淨水廠、大湳淨水廠、平鎮淨水廠  | 原水濁度過高，導致淨水廠無法處理，造成停止供水  | 高   | 高   | 高    | 水資源調適      |
|      |                 | 石門水庫上游集水區   | 極端降雨導致土石崩塌，造成水庫土砂高速淤積，降低水庫有效蓄水量與壽命                                 | 高   | 中   | 高    | 水庫淤積       |
| 土地利用 | 溫度上升<br>(熱浪)    | 依據圖 50 之增溫趨勢可以區分為：<br>重度：大園區、蘆竹區、觀音區、新屋區<br>中度：桃園區、中壢區、八德區、平鎮區<br>113 年人口密度前四大區為桃園區、中壢區、八德區、平鎮區 | 都市化帶來地表覆蓋改變，及完善排水系統，相對稀少的綠地與複雜的建築阻礙都市夜間散熱作用與通風效果，加劇市區高溫化，增加都市地區用電量 | 高   | 高   | 高    | 綠地提供與雨水體保留 |
|      | 極端降雨<br>(淹水/坡災) | 豪大雨好發地點由集水區（復興區）移往人口密集區   | 都市化造成人口與經濟活動的集中及土地需求成長，侵蝕原有農地與自然生態系統，導致其調節氣候、洪水能力流失，造成逕流量          | 高   | 高   | 高    | 土地管理與監控    |

| 調適領域  | 情境設定       | 衝擊對象/區位指認  | 潛在衝擊                               | 脆弱度 | 暴露度 | 潛在衝擊 | 關鍵課題 |
|-------|------------|--|------------------------------------|-----|-----|------|------|
|       |            |  | 增加、滯洪空間不足，洪水無處宣洩，引發坡/水災等複合性災害      |     |     |      |      |
|       |            | 桃園市崩塌高潛勢區：復興區、龜山區<br>位處崩塌高潛勢都市計畫區：小烏來風景特定區計畫、巴陵達觀山風景特定區計畫以及龍壽、迴龍地區<br>都市計畫衝擊面向：經濟發展（觀光旅遊）、居住安全 | 極端降雨易引發邊坡災害，破壞週遭環境及基礎設施，危害人民生命財產安全 | 高   | 中   | 高    | 水土保持 |
| 海洋與海岸 | 極端降雨（颱風暴潮） | 沙崙藻礁、許厝港藻礁、潮音藻礁、樹林草漯藻礁、白玉藻礁、大潭藻礁、觀新藻礁  | 沙埋造成藻礁破壞                           | 高   | 高   | 高    | 藻礁復育 |
|       |            | 許厝港濕地  | 沙埋造成溼地侵蝕與破壞                        | 高   | 高   | 高    | 濕地保護 |
|       | 海平面上升      | 海平面上升衝擊之行政區：新屋區、觀音區、大園區、蘆竹區<br>海平面上升衝擊之藻礁：沙崙藻礁、許厝港藻礁、潮音藻礁、樹林草漯藻礁、白玉藻礁、大潭藻礁、觀新藻礁                | 海岸線北側因漂沙造成碼頭淤積；南側因侵蝕造成淤積，造成沿海環境衝擊  | 高   | 高   | 高    | 海岸防護 |

| 調適領域    | 情境設定         | 衝擊對象/區位指認  | 潛在衝擊                       | 脆弱度 | 暴露度 | 潛在衝擊 | 關鍵課題      |
|---------|--------------|--|----------------------------|-----|-----|------|-----------|
| 能源供給及產業 | 溫度上升<br>(熱浪) | 依據圖 50 之增溫趨勢可以區分為：<br>重度：大園區、蘆竹區、觀音區、新屋區<br>中度：桃園區、中壢區、八德區、平鎮區<br>113 年人口密度前四大區為桃園區、中壢區、八德區、平鎮區  | 住宅與商業部門因溫度增加而增加空調時數，造成用電上升 | 中   | 中   | 中    | 住宅與商業部門節電 |
|         |              | 依據圖 50 之增溫趨勢，恐受升溫影響之工業區：<br>經濟部工業區：大園、桃園幼獅、觀音、龜山工業區<br>桃園市政府開發工業園區：桃園市環保科技園區、大潭濱海特定工業區<br>報編未開發工業區：烏樹林、海湖坑口工業用地民營企業<br>報編工業園區：日禕紡織、大洋、東和鋼鐵、美超微科技、大興、許厝港段、南興段、下窩段<br>科技部科學園區：竹科龍潭園區 | 溫度上升造成發電效率下降，工業部門用電需求上升    | 中   | 中   | 中    | 工業節電      |

| 調適領域    | 情境設定         | 衝擊對象/區位指認   | 潛在衝擊  | 脆弱度 | 暴露度 | 潛在衝擊 | 關鍵課題    |
|---------|--------------|---|---|-----|-----|------|---------|
|         | 極端降雨<br>(降水) | 日降雨量 600 毫米淹水工業區：<br>經濟部工業區：大園、中壢、桃園幼獅、觀音、龜山工業區<br>桃園市政府開發工業園區：<br>桃園市環保科技園區、大潭濱海特定工業區<br>報編未開發工業區：永安、烏樹林、幼獅擴大、海湖坑口工業用地<br>民營企業<br>報編工業園區：日禱紡織、大洋、東和鋼鐵、美超微科技、大興、許厝港段、高山頂段、南興段、下窩段<br>科技部科學園區：竹科龍潭園區 | 強降雨造成工業區淹水，導致停工、設備受損、原水濁度過高而停水，以及因道路中斷造成原物料短缺，影響產線運作，造成經濟損失 | 中   | 高   | 高    | 工業區自主防災 |
| 農業生產與生物 | 溫度上升<br>(熱浪) | 依據圖 50 之增溫趨勢可以區分為：<br>重度：大園區、蘆竹區、觀音區、新屋區<br>中度：桃園區、中壢區、八德區、平鎮區<br>桃園市酪農產業主要分佈於楊梅區及大園區   | 高溫造成農業產量減少  | 中   | 中   | 中    | 補助降溫設施  |
|         | 連續不降雨日數增     | 桃園市產稻區：大溪區、龍潭區、平鎮區、觀音區、新屋區、楊梅區、大園區、八德區、蘆竹區  | 缺水情況下農業用水受到排擠，導致需水量大之水稻面臨休耕                                 | 高   | 高   | 高    | 輔導轉作旱作  |

| 調適領域 | 情境設定          | 衝擊對象/區位指認   | 潛在衝擊                                      | 脆弱度 | 暴露度 | 潛在衝擊 | 關鍵課題                 |
|------|---------------|---|---|-----|-----|------|----------------------|
| 多樣性  | 加(旱災)         | 桃園市產茶區：龍潭區、大溪區、復興區、蘆竹區、龜山區、楊梅區、平鎮區  | 旱災缺水造成茶園灌溉水源不足，導致茶樹乾枯、產量減少                | 高   | 高   | 高    | 改善灌溉設施               |
|      | 極端降雨(淹水)      | 桃園市最主要農業生產區：大園區、新屋區、觀音區 4 級淹水潛勢區：大園區、新屋區  | 因極端降雨導致發生洪水或積淹水，使農作物耕地或農田設施埋沒沖毀無法育種       | 高   | 高   | 高    | 稻種冷藏                 |
|      | 極端降雨(坡災)      | 坡災高潛勢區：復興鄉、龜山區<br>坡災中、低潛勢區：大溪區、龍潭區<br>生態環境豐富集中區：復興鄉拉拉山自然保區<br>易受坡災導致生態棲地破壞衝擊區：復興區 | 強降雨造成複合性災害，破壞生物棲地環境及既有動植物分佈型態，降低生物多樣性     | 高   | 高   | 高    | 棲地營造                 |
| 健康   | 溫度上升(空氣污染增加)  | 依據圖 50 之增溫趨勢可以區分為：<br>重度：大園區、蘆竹區、觀音區、新屋區<br>中度：桃園區、中壢區、八德區、平鎮區                    | 空氣品質指標 AQI 數值長期對於特殊敏感族群、心臟、呼吸道及心血管疾病患者不健康 | 高   | 中   | 高    | 空污衛生教育<br>空氣品質指標 AQI |
|      | 溫度上升(熱浪)+降雨變遷 | 依據圖 50 之增溫趨勢可以區分為：<br>重度：大園區、蘆竹區、觀音區、新屋區<br>中度：桃園區、中壢區、八德區、平鎮區                    | 熱浪導致缺血型心臟病高風險族群死亡率增加                      | 中   | 中   | 中    | 熱浪健康教育<br>勞動條件與勞工保護  |
|      |               |   | 暖化加劇加上降雨增加導致登革熱病媒蚊繁殖引發登革熱疫情               | 中   | 高   | 高    | 登革熱防疫                |

資料來源：本執行方案彙整