

附錄 2

統計資料產製流程說明

1

下載原始資料及介接處理



5

極端氣候指標

極端氣候指標圖集

〔逐年各月季年值資料〕

WMO 缺遺規則

2

月統計值

年、四季

1897 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	冬	春	夏	秋
1898 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	冬	春	夏	秋
...																	
1991 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	冬	春	夏	秋
1992 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	冬	春	夏	秋
1993 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	冬	春	夏	秋
...																	
2017 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	冬	春	夏	秋
2018 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	冬	春	夏	秋
2019 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	冬	春	夏	秋
2020 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	冬	春	夏	秋

30 年

月氣候
標準平均值

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

3

年氣候標準平均值

四分位數圖、五分位數圖
參數綜合比較圖
30 年氣候值圖
風花圖，面化圖

4

趨勢檢定
回歸估算

逐年時序圖
四分位數圖
直線趨勢表

1. 資料介接處理及 WMO 統計規則

1-1. 測站資料介接

測站名稱	站號	期間
臺北	466920	1897.01 ~ 1992.01
	466921	1992.02 ~ 1997.08
	466920	1997.09 ~ 2020
臺南	467410	1897.01 ~ 1998.04
	467411	1998.05 ~ 2001.12
	467410	2002.01 ~ 2020

1-2. WMO 統計規則

依據「氣候作業指南」建議，月統計值為該月日資料的平均值時，日資料缺失 11 天以上或連續缺失 5 天以上時，該月統計值視為缺值。本圖集計算月統計值為該月日資料的總和值、極端值和計次值時，亦採用此規則。

1-3. 日資料

使用的每日原始觀測資料有以下氣象要素：平均氣溫（℃）、平均露點溫度（℃）、絕對最低溫度（℃）、絕對最高溫度（℃）、氣溫日較差（℃）、海平面氣壓（hPa）、平均風風速（m/s）、平均風風向（360°）、降水量（mm）、降水時數（hr）、平均相對濕度（%）、箱外 20cm 蒸發量（mm）、A 型蒸發量（mm）、平均雲量（10 分量）、日照時數（hr）、日照率（%）、10cm 地溫（℃）、100cm 地溫（℃）和 500cm 地溫（℃）。

2. 月統計值和年統計值

2-1. 月統計值：

依各測站每月氣象要素的日資料缺失情況，經 WMO 缺遺規則後，再求得每月的氣象要素月統計值。海平面氣壓（hPa）和雷暴日數，這 2 項氣象要素未使用 WMO 缺遺規則，而是直接使用該參數的月統計值。

2-2. 年統計值：

測站各年的年統計值，由該年無任何缺遺的 1 月至 12 月的月統計值求得，若有任一個月缺失，則該年統計值視為缺值。

2-3. 9 年移動平均：

採用連續 9 年的年統計值取得算術平均數，計算得到的移動平均記錄在中間第 5 年的時間點上，且需完整無任何一年有缺漏。

月統計資料				
平均參數	總和參數	極端參數	日數	統計次數
<ul style="list-style-type: none"> • 平均氣溫 • 平均最低溫度 • 平均最高溫度 • 平均露點溫度 • 平均氣溫日較差 • 平均風風速 • 平均相對濕度 • 平均雲量 • 10 cm 地溫 • 100 cm 地溫 • 500 cm 地溫 	<ul style="list-style-type: none"> • 降水量 • 降水時數 • 日照時數 • 箱外 20 cm 蒸發量 • A 型蒸發量 	<ul style="list-style-type: none"> • 絕對最低溫度 • 絕對最高溫度 	<ul style="list-style-type: none"> • 降水量 1 mm 以上日數 • 降水量 10 mm 以上日數 • 降水量 20 mm 以上日數 • 降水量 80 mm 以上日數 • 降水量 200 mm 以上日數 • 碧空日數 • 裂雲日數 • 疏雲日數 • 密雲日數 	<ul style="list-style-type: none"> • 平均風風向

年統計資料				
平均參數	總和參數	極端參數	日數	統計次數
<ul style="list-style-type: none"> • 平均海平面氣壓 • 平均氣溫 • 平均最低溫度 • 平均最高溫度 • 平均絕對低溫 • 平均絕對高溫 • 平均露點溫度 • 平均氣溫日較差 • 平均風風速 • 平均相對濕度 • 平均雲量 • 10 cm 地溫 • 100 cm 地溫 • 500 cm 地溫 	<ul style="list-style-type: none"> • 降水量 • 降水時數 • 日照時數 • 箱外 20 cm 蒸發量 • A 型蒸發量 	<ul style="list-style-type: none"> • ETCCDI 極端氣候指數 	<ul style="list-style-type: none"> • 平均氣溫 10 ℃ 以下日數 • 絕對低溫 10 ℃ 以下日數 • 絕對低溫 12 ℃ 以下日數 • 絕對高溫 30 ℃ 以上日數 • 絕對高溫 36 ℃ 以上日數 • 絕對高溫 38 ℃ 以上日數 • 降水量 30 mm 以上日數 • 強風 10 m/s 以上日數 • 雷暴日數 • 碧空日數 • 疏雲日數 • 裂雲日數 • 密雲日數 	<ul style="list-style-type: none"> • 平均風風向 • 颱風

3. 氣候標準平均值

本圖集採用的氣候標準平均（Climatological standard normal）時期為 1991 年至 2020 年，為各變數計算距平的基準值。計算流程如下：



- 3-1. 由測站各變數的[逐年各月季年值資料]中，選取 1991 年至 2020 年這 30 年期間的 1 月到 12 月的月統計值資料。
- 3-2. 逐月計算月的氣候標準平均值，其中有效資料筆（年）數必須大於等於 24 筆。若未達 24 筆，該月的氣候標準平均值視為缺值。
- 3-3. 將 1 月至 12 月各月的月氣候標準平均值，經加總或平均處理，即可得年氣候標準平均值。若有 1 個月以上缺值，則年氣候標準平均值為缺值。
- 3-4. 五分位數邊界的計算：本圖集在表達月累積降水量的氣候標準平均時，依「WMO 氣候平均值計算指南，2017」（WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals, 2017 edition）建議計算五分位數。

4. 趨勢檢定與回歸估算

- 4-1. Mann-Kendall 趨勢檢定法（Mann, 1945; Kendall, 1975），為一個無母數的檢定方法，利用連續資料間的前後大小關係，來檢定資料的趨勢是否顯著。優點是可以處理序列中極值和缺失值的問題，以及較不受極端值的量值影響。本圖集採此檢定法來判斷長期數值在趨勢變化的信心水準。
- 4-2. 泰爾 - 森估算（Theil-Sen estimator），也可稱 Sen 氏斜率法，為無母數統計中一種擬合直線的穩健模型，對於研究長期氣候的趨勢斜率，較不易受單一或少數極端值的影響。

5. ETCCDI 極端氣候指標

本圖集使用 ETCCDI（CCI/CLIVAR/JCOMM Expert Team（ET）on Climate Change Detection and Indices）組織提供的分析工具 RclimDex 套件（版本 rclimdex1.1_131115.r）處理資料（參見 <http://etccdi.pacificclimate.org/software.shtml>），NCL（NCAR Command Language）工具進行計算及繪圖。

雨量指標	說 明
CWD	Consecutive Wet Days，年最大連續降雨日數。連續最多日累積降水量 ≥ 1mm 之日數。計算持續的日數有跨年計算，前一年的連續日數需併入次年的持續日數，而記錄會以結束的時間為標記。
CWD 事件	與 CWD 不同的是，計算所有 CWD 事件連續 2 天以上者。一樣有跨年計算，但事件記錄在圖上的記錄點，會以 CWD 事件開始發生的年月日為標記。
CDD	Consecutive Dry Days，年最大連續不降雨日數。連續最多日累積降水量 <1mm 之日數，單位為日數。計算持續的日數有跨年計算，前一年的連續日數需併入次年的持續日數，而記錄會以結束的時間為標記。
CDD 事件	與 CDD 年最大連續不降雨日不同的是，計算所有 CDD 事件連續 2 天以上者。一樣有跨年計算，但事件記錄在圖上的記錄點，會以 CDD 事件開始發生的年月日為標記。
SDII	Simple Daily Intensity Index 降雨強度。將整年所有雨日的累積降水量和除以年總雨日（日累積降水量 ≥ 1mm 日數），便可得該年的雨日降雨強度指標，單位：mm/day。

溫度指標	說 明
WSDI	Warm Spell Duration Index，暖期持續指數。ETCCDI 原定義為每年至少連續 6 日的日絕對最高溫度大於日絕對最高溫度基期的第 90 百分位之天數，再加總當年度符合前述條件的天數。為符合臺灣氣候特性，本圖集改定義為每年至少連續 3 日的日絕對最高溫度大於日絕對最高溫度基期的第 95 百分位之天數，再加總當年度符合前述條件的天數。當連續天數發生日期跨到次年時，其天數會併入次年度連續日期的天數。
CSDI	Cold Spell Duration Index，冷期持續指數。ETCCDI 原定義為每年至少連續 6 日的日絕對最低溫度小於日絕對最低溫度基期的第 10 百分位之天數，再加總當年度符合前述條件的天數。為符合臺灣氣候特性，本圖集改定義為每年至少連續 3 日的日絕對最低溫度小於日絕對最低溫度基期的第 5 百分位之天數，再加總當年度符合前述條件的天數。當連續天數發生日期跨到次年時，其天數會併入次年度連續日期的天數。
TN90p	極端暖夜日數。為日絕對最低溫度大於以基期當日為中心的 5 日資料的第 90 百分位數的日數百分比。
TX90p	極端暖晝日數。為日絕對最高溫度大於以基期當日為中心的 5 日資料的第 90 百分位數的日數百分比。