



AR6 水資源危害指標 資料生產履歷



2024 年 7 月 1 日

臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台

Taiwan Climate Change Projection Information and Adaptation Knowledge Platform

AR6 水資源危害指標資料生產履歷

1. 資料紀錄

2024.07(上架)

2. 產製目的

氣候變遷對於水資源領域之影響層面廣泛，臺灣水源主要以地表水為主，降雨直接影響集水區之河川流量，為了瞭解氣候變遷對水資源在時間及空間的變化情況，做為後續探討集水區之河川流量、蒸發散等衝擊，再至供水端與用水端之未來供需變化等。

本計畫產製之氣候變遷水資源危害指標，聚焦於大氣水文之變化，如年雨量變化、不降雨日數及各自然季節的變化等，為因應各地區不同特性，將臺灣依水資源分區分為北中南東四區，並從中挑選全臺重要水源集水區，再以指標方式簡要提供使用者氣候變遷不同暖化情境下，水資源相關之氣候危害與流量衝擊情況。

因應國家氣候變遷調適應用情境之設定，水資源危害指標以全球暖化程度 1.5°C、2°C 及 4°C 作為評估情境，瞭解全球暖化程度 1.5°C、2°C 及 4°C 下可能的水資源危害，並提供調適之參考基準。

3. 資料來源

- AR6 統計降尺度日資料

使用 TCCIP 計畫所產製的 AR6 統計降尺度雨量日資料 (詳參閱”[AR6 統計降尺度雨量資料生產履歷](#)”)，參考歷史基期時段為 1995 年至 2014 年，推估時段為達到全球暖化程度 1.5°C、2°C 及 4°C 時間前後共 20 年，因計算 AR6 水資源衝擊指標會使用到溫度日資料，因此，僅挑選同時有溫度和降雨的模式進行計算，模式數量分別為 1.5°C 有 97 組、2°C 有 86 組以及 4°C 的 26 組模式，列表之年份(n)代表[n-9,n+10]範圍。(詳見表 1)

表 1、採用模式資料列表

model	scenario	1.5°C	2°C	4°C
ACCESS-CM2	ssp126	2027	2042	
ACCESS-ESM1-5	ssp126	2030	2073	
AWI-CM-1-1-MR	ssp126	2022	2050	
BCC-CSM2-MR	ssp126	2041		
CanESM5	ssp126	2013	2026	
CMCC-ESM2	ssp126	2030	2042	

EC-Earth3	ssp126	2022	2043	
EC-Earth3-Veg	ssp126	2012	2029	
EC-Earth3-Veg-LR	ssp126	2030		
FGOALS-g3	ssp126	2076		
IITM-ESM	ssp126	2045		
INM-CM4-8	ssp126	2050		
INM-CM5-0	ssp126	2036		
IPSL-CM6A-LR	ssp126	2019	2038	
KACE-1-0-G	ssp126	2014	2024	
KIOST-ESM	ssp126	2020		
MIROC6	ssp126	2063		
MPI-ESM1-2-HR	ssp126	2041		
MPI-ESM1-2-LR	ssp126	2042		
MRI-ESM2-0	ssp126	2029		
NESM3	ssp126	2021	2049	
TaiESM1	ssp126	2027	2040	
ACCESS-CM2	ssp245	2028	2040	
ACCESS-ESM1-5	ssp245	2029	2045	
AWI-CM-1-1-MR	ssp245	2020	2039	
BCC-CSM2-MR	ssp245	2035	2057	
CanESM5	ssp245	2013	2024	2083
CMCC-ESM2	ssp245	2030	2040	
EC-Earth3	ssp245	2022	2044	
EC-Earth3-CC	ssp245	2007	2035	
EC-Earth3-Veg	ssp245	2010	2033	
EC-Earth3-Veg-LR	ssp245	2026	2049	
FGOALS-g3	ssp245	2030	2063	
GFDL-CM4	ssp245	2031	2049	
GFDL-ESM4	ssp245	2046	2073	
INM-CM4-8	ssp245	2035	2063	
INM-CM5-0	ssp245	2037	2072	
IPSL-CM6A-LR	ssp245	2018	2033	
KACE-1-0-G	ssp245	2013	2023	
KIOST-ESM	ssp245	2021	2040	
MIROC6	ssp245	2046	2073	
MPI-ESM1-2-HR	ssp245	2037	2063	
MPI-ESM1-2-LR	ssp245	2036	2057	
MRI-ESM2-0	ssp245	2030	2049	
NESM3	ssp245	2024	2043	

NorESM2-LM	ssp245	2055	2085	
NorESM2-MM	ssp245	2046	2078	
TaiESM1	ssp245	2031	2043	
ACCESS-CM2	ssp370	2027	2039	2082
ACCESS-ESM1-5	ssp370	2033	2048	
AWI-CM-1-1-MR	ssp370	2022	2037	
BCC-CSM2-MR	ssp370	2032	2046	
CanESM5	ssp370	2013	2023	2059
CMCC-ESM2	ssp370	2031	2041	2087
EC-Earth3	ssp370	2022	2038	2084
EC-Earth3-AerChem	ssp370	2032	2047	2083
EC-Earth3-Veg	ssp370	2011	2032	2076
EC-Earth3-Veg-LR	ssp370	2028	2045	2087
FGOALS-g3	ssp370	2026	2045	
GFDL-ESM4	ssp370	2041	2057	
INM-CM4-8	ssp370	2035	2052	
INM-CM5-0	ssp370	2032	2050	
IPSL-CM6A-LR	ssp370	2019	2034	2076
KACE-1-0-G	ssp370	2014	2024	2072
MIROC6	ssp370	2043	2059	
MPI-ESM1-2-HR	ssp370	2034	2050	
MPI-ESM1-2-LR	ssp370	2035	2052	
MRI-ESM2-0	ssp370	2031	2045	
NorESM2-LM	ssp370	2051	2069	
NorESM2-MM	ssp370	2046	2062	
TaiESM1	ssp370	2033	2043	2081
ACCESS-CM2	ssp585	2025	2038	2071
ACCESS-ESM1-5	ssp585	2027	2039	2078
AWI-CM-1-1-MR	ssp585	2019	2036	2079
BCC-CSM2-MR	ssp585	2030	2043	
CanESM5	ssp585	2012	2022	2054
CMCC-ESM2	ssp585	2029	2039	2070
EC-Earth3	ssp585	2024	2035	2073
EC-Earth3-CC	ssp585	2007	2036	2071
EC-Earth3-Veg	ssp585	2011	2027	2067
EC-Earth3-Veg-LR	ssp585	2028	2041	2075
FGOALS-g3	ssp585	2027	2046	
GFDL-CM4	ssp585	2029	2041	2079
GFDL-ESM4	ssp585	2039	2052	

INM-CM4-8	ssp585	2030	2046	
INM-CM5-0	ssp585	2030	2046	
IPSL-CM6A-LR	ssp585	2018	2034	2066
KACE-1-0-G	ssp585	2014	2023	2062
KIOST-ESM	ssp585	2017	2038	
MIROC6	ssp585	2040	2053	
MPI-ESM1-2-HR	ssp585	2033	2049	
MPI-ESM1-2-LR	ssp585	2034	2048	
MRI-ESM2-0	ssp585	2026	2038	2083
NESM3	ssp585	2021	2034	2072
NorESM2-LM	ssp585	2042	2056	
NorESM2-MM	ssp585	2039	2054	
TaiESM1	ssp585	2028	2036	2067

- 集水區劃分以及雨量站

集水區挑選與劃分方式，乃基於臺灣各地區主要水源、取水設施或流量參考點作為控制點，並以地表高程劃分該控制點之集水區域。觀測雨量資料則挑選集水區內記錄年限足夠且完整之測站(1976~2005 年中記錄年限>20 年)，詳閱附註三及附註四。

4. 產製流程

- 圖示：

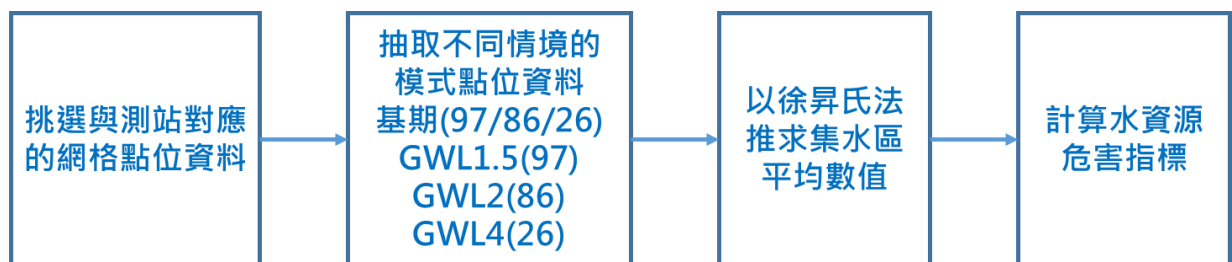


圖 1、AR6 水資源危害指標產製流程圖

- 文字敘述：

步驟一、

挑選出欲進行分析之集水區內的觀測雨量站，並與 AR6 統計降尺度日資料的網格點進行套疊，挑選距離每個雨量站最近之網格點位。

步驟二、

分別抽出 4 種情境及其所對應之模式數量。包含 GWL1.5C 與相同模式的基期各 97 組模式；GWL2C 與相同模式的基期模式各 86 組；以及 GWL4C 與相同模式的基期模式各 26 組。

步驟三、

依集水區包含的資料網格進行徐昇式多邊形法(Thiessen's Polygon Method)(參數詳附註二)，將同集水區內各點雨量資料轉換為集水區平均資料，重複執行可得到各集水區於不同氣候模式之平均日雨量。

步驟三、

將上述結果分別計算出七項水資源危害指標，皆為變化率(%)：年平均降雨量、年平均最大連續不降雨日數、春雨季(2-4 月)降雨量、梅雨季(5-6 月)降雨量、颱風季(7-9 月)降雨量、秋季(10-11 月)降雨量、冬季(12-隔年 1 月)降雨量，詳細指標說明詳閱附註一

步驟四、

將同一情境所有模式計算結果依照集水區進行彙整，可得到各集水區之指標成果(變化率%)，再計算 5 到 95 之間間隔為 5，共 19 個百分位的數值，即為”AR6 水資源危害指標”。

5. 資料不確定性

本資料不適用不確定性分析。

6. 參考文獻

Climate fact sheets, [https://www.climate-service-](https://www.climate-service-center.de/products_and_publications/fact_sheets/climate_fact_sheets/index.php/en)

[center.de/products_and_publications/fact_sheets/climate_fact_sheets/index.php/en](https://www.climate-service-center.de/products_and_publications/fact_sheets/climate_fact_sheets/index.php/en)

Su, Y. F., C. T. Cheng, J. J. Liou, Y. M. Chen, and A. Kitoh, 2016: Bias correction of MRI-WRF dynamic downscaling datasets. Terr. Atmos. Ocean. Sci., 27, 649-657, doi: 10.3319/TAO.2016.07.14.01

陳昭銘 (2008)：台灣之自然季節，水利土木科技資訊季刊，42 期。

經濟部水利署 (2011)：強化南部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究。

經濟部水利署 (2012)a：強化北部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究。

經濟部水利署 (2012)b：強化中部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究。

經濟部水利署 (2012)c：強化東部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究。

經濟部水利署 (2015)：氣候變遷下河川環境流量之研訂及推動策略究(1/2)。

經濟部水利署 (2019): 因應氣候變遷水源供應與經濟影響研究(1/2)。

經濟部水利署水文資訊網整合系統: <https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/>

7. 發表文章

許晃雄、王嘉琪、陳正達、李明旭、詹士樑 (2024)。國家氣候變遷科學報告 2024：現象、衝擊與調適 [許晃雄、李明旭 主編]。國家科學及技術委員會與環境部聯合出版。

8. 文件引用

林祺恒，劉子明，林士堯 (民 113 年 7 月 1 日)。AR6 水資源危害指標資料生產履歷(1.0 版)。
[擷取日期]，取自臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台：
https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/upload/data_profile/20240715180023.pdf

附註一、AR6 水資源危害指標說明

表 2、AR6 水資源危害指標說明及計算方式

指標項目		說明	計算方式 (使用各時期雨量平均(mm/year))
年總降雨量	GWLs	全球暖化程度〔1.5/2/4°C〕與〔基期〕年平均雨量進行比較	〔GWL1.5/2/4°C〕/〔基期〕
春雨季降雨量	GWLs	全球暖化程度〔1.5/2/4°C〕與〔基期〕春雨季(2-4 月) 平均雨量進行比較	〔GWL1.5/2/4°C〕/〔基期〕
梅雨季降雨量	GWLs	全球暖化程度〔1.5/2/4°C〕與〔基期〕梅雨季(5-6 月) 平均雨量進行比較	〔GWL1.5/2/4°C〕/〔基期〕
颱風季降雨量	GWLs	全球暖化程度〔1.5/2/4°C〕與〔基期〕颱風季(7-9 月) 平均雨量進行比較	〔GWL1.5/2/4°C〕/〔基期〕
秋季降雨量	GWLs	全球暖化程度〔1.5/2/4°C〕與〔基期〕秋季(10-11 月) 平均雨量進行比較	〔GWL1.5/2/4°C〕/〔基期〕
冬季降雨量	GWLs	全球暖化程度〔1.5/2/4°C〕與〔基期〕冬季(12-隔年 1 月) 平均雨量進行比較	〔GWL1.5/2/4°C〕/〔基期〕
指標項目		說明	計算方式 (使用各時期年平均日數(day))
平均最大連續不降雨日數	GWLs	全球暖化程度〔1.5/2/4°C〕與〔基期〕年平均連續不降雨日數進行比較	〔GWL1.5/2/4°C〕/〔基期〕

附註二、選用集水區及地文資料詳表

表 3、各分區涵蓋之集水區地文資料

分區	集水區	控制點	站名	站號	徐昇式 權重	面積 (km ²)	GWLF (CN 值)	GWLF (K 值)
北部	基隆河	介壽橋(1)	瑞芳(2)	01A380	1.00	94.4	73	0.076
北部	北勢溪	翡翠水庫	坪林(4)	01A450	0.57	303	71	0.05
北部	北勢溪	翡翠水庫	碧湖	01A190	0.43	303	71	0.05
北部	南勢溪	南勢溪	大桶山	01A440	0.34	318.16	71	0.05
北部	南勢溪	南勢溪	福山(3)	01A430	0.66	318.16	71	0.05
北部	大漢溪	石門水庫	石門(3)	01C400	0.01	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	石門	21C050	0.01	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	巴陵	21C070	0.07	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	高義	21C080	0.08	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	嘎拉賀	21C090	0.12	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	長興	21C110	0.07	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	霞雲	21C140	0.12	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	三光	21C150	0.04	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	鞍部	21D120	0.01	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	秀巒	21D140	0.04	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	玉峰	21D150	0.04	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	白石	21D160	0.11	763.4	71	0.031
北部	大漢溪	石門水庫	鎮西堡	21D170	0.26	763.4	71	0.031
北部	三峽河	三峽(2)	大豹	01A210	0.82	125.34	76	0.108
北部	三峽河	三峽(2)	三峽	01A220	0.18	125.34	76	0.108
北部	油羅溪	內灣	梅花	01D180	0.61	139.07	71	0.044
北部	油羅溪	內灣	烏嘴山	01D190	0.39	139.07	71	0.044
北部	上坪溪	上坪	太閣南	01D100	0.44	221.73	71	0.036
北部	上坪溪	上坪	清泉	01D110	0.56	221.73	71	0.036
北部	羅東溪	羅東堰	新北城	01U190	1.00	123.66	64	0.064
北部	雙溪	雙溪	坪林(4)	01A450	0.10	116	72	0.11
北部	雙溪	雙溪	碧湖	01A190	0.05	116	72	0.11
北部	雙溪	雙溪	瑞芳(2)	01A380	0.85	116	72	0.11
北部	青潭溪	青潭堰	大桶山	01A440	0.97	318.16	71	0.05
北部	青潭溪	青潭堰	坪林(4)	01A450	0.03	318.16	71	0.05
中部	中港溪	田美攔河堰	南庄(1)	01E170	1.00	143.12	72	0.04
中部	老田寮溪	明德水庫	和興	01E370	1.00	61.08	85	0.04
中部	後龍溪	打鹿坑堰	大湖(1)	01E270	1.00	247.28	55	0.04
中部	大安溪	士林堰	象鼻(1)	01E060	0.08	450	72	0.04
中部	大安溪	士林堰	松安	01E080	0.92	450	72	0.04
中部	雪山坑溪	雪山坑溪	雪嶺	01F350	1.00	45.32	72	0.04
中部	景山溪	鯉魚潭水庫	卓蘭(2)	01E230	1.00	53.45	88	0.04
中部	大甲溪	石岡壩	八仙山(1)	01F100	1.00	1061	80	0.08
中部	大里溪	溪南橋	頭汴坑	01F680	1.00	269.4	80	0.029
中部	北港溪	南北通橋	清流(1)	01H720	0.18	408	64	0.029
中部	北港溪	南北通橋	惠蓀(2)	00H810	0.38	408	64	0.029
中部	北港溪	南北通橋	翠巒	01H210	0.24	408	64	0.029

中部	北港溪	南北通橋	翠峰	01H310	0.19	408	64	0.029
中部	南港溪	觀音橋	北山(2)	01H680	1.00	338	65	0.0005
中部	貓羅溪	南崗大橋	六分寮	01H590	1.00	253.58	75	0.003
中部	貓羅溪	南崗大橋	草屯(4)	01H630	0.00	253.58	75	0.003
中部	濁水溪	集集攔河堰	玉山	467550	0.09	2034	60	0.02
中部	濁水溪	集集攔河堰	日月潭	467650	0.36	2034	60	0.02
中部	濁水溪	集集攔河堰	集集(2)	00H710	0.05	2034	60	0.02
中部	濁水溪	集集攔河堰	西巒	01H470	0.21	2034	60	0.02
中部	濁水溪	集集攔河堰	內茅埔(2)	01H780	0.06	2034	60	0.02
中部	濁水溪	集集攔河堰	望鄉	01H390	0.15	2034	60	0.02
中部	濁水溪	集集攔河堰	東埔	01H400	0.08	2034	60	0.02
中部	清水溪	桶頭堰	阿里山	467530	0.22	259.2	81	0.04
中部	清水溪	桶頭堰	桶頭(2)	01H110	0.21	259.2	81	0.04
中部	清水溪	桶頭堰	草嶺(2)	01J970	0.57	259.2	81	0.04
南部	曾文溪	曾文水庫	里佳	H1M220	0.31	481	74	0.042
南部	曾文溪	曾文水庫	水山	H1M230	0.11	481	74	0.042
南部	曾文溪	曾文水庫	樂野	H1M240	0.14	481	74	0.042
南部	曾文溪	曾文水庫	表湖	H1P970	0.44	481	74	0.042
南部	後堀溪	南化水庫	關山	01O760	1.00	104	74	0.121
南部	四重溪	牡丹水庫	牡丹	01Q860	1.00	69.2	79	0.024
南部	八掌溪	觸口	小公田(2)	01L360	0.45	83.15	72	0.024
南部	八掌溪	觸口	大湖山	01L390	0.55	83.15	72	0.024
南部	高屏溪	高屏堰	甲仙(2)	01P660	0.20	3007	72	0.062
南部	高屏溪	高屏堰	美濃(2)	01P770	0.17	3007	72	0.062
南部	高屏溪	高屏堰	古夏	01Q610	0.17	3007	72	0.062
南部	高屏溪	高屏堰	新瑪家	01Q920	0.09	3007	72	0.062
南部	高屏溪	高屏堰	三地門	01Q930	0.02	3007	72	0.062
南部	高屏溪	高屏堰	梅山(2)	01V060	0.21	3007	72	0.062
南部	高屏溪	高屏堰	天池	01V070	0.14	3007	72	0.062
南部	旗山溪	阿其巴橋	梅山(2)	01V060	0.19	403.9	75	0.045
南部	旗山溪	阿其巴橋	天池	01V070	0.81	403.9	75	0.045
東部	大濁水溪	南溪壩	大濁水	01U230	1.00	158	75	0.02
東部	馬鞍溪	馬鞍溪橋	馬太安	01T660	1.00	136.46	75	0.04
東部	豐坪溪	立山	苗圃	01T240	1.00	249.4	70	0.015
東部	樂樂溪	卓樂橋	卓麓(4)	01T220	1.00	456.32	60	0.01
東部	富源溪	馬遠橋	大坪	01T650	1.00	85.94	60	0.015
東部	新武呂溪	新武呂(4)	霧鹿	01S430	0.75	638.78	75	0.015
東部	新武呂溪	新武呂(4)	向陽(2)	01S470	0.25	638.78	75	0.015
東部	卑南溪	台東大橋	武陵	01S130	0.50	1584.29	78	0.02
東部	卑南溪	台東大橋	上里	01S570	0.50	1584.29	78	0.02
東部	利嘉溪	利嘉(2)	南鵝	01S560	1.00	148.62	85	0.025
東部	知本溪	知本(3)	知本(5)	01S210	1.00	165.96	90	0.02

資料來源：本計畫彙整、水文資料網整合系統、經濟部水利署(2011)、(2012)a、(2012)b、(2012)c

附註三、各分區集水區位置分布圖



圖 2、各分區集水區位置表

附註四、各分區集水區位置分布圖

表 4、各分區集水區中英文對照

水資源分區	編碼	流域中文名稱	流域英文名稱
北部	A	蘭陽溪	Lanyang River
	B	雙溪	Shuang River
	C	基隆河	Keelung River
	D	新店溪	Xindian River
	E	大漢溪	Dahan River
	F	頭前溪	Touqian River
中部	A	中港溪	Zhonggang River
	B	後龍溪	Houlong River
	C	大安溪	Daan River
	D	大甲溪	Dajia River
	E	烏溪	Wu River
	F	濁水溪	Zhuoshui River
南部	A	八掌溪	Bazhang River
	B	曾文水庫(曾文溪)	Zengwen River
	C	南化水庫(後堀溪)	Houjue River
	D	高屏溪(高屏堰)	Gaoping River
	E	高屏溪(阿其巴橋)	Achiba
	F	四重溪	Sizhong River
東部	A	和平溪	Heping River
	B	花蓮溪	Hualian River
	C	秀姑巒溪	Xiuguluan River
	D	卑南溪	Beinan River
	E	利嘉溪	Lijia River
	F	知本溪	Zhiben River