發佈：2019-01-18, 週五 11:29
點擊數：15193



2018

了長達1,656頁的《國家氣候評估》（National Climate Assessment），此報告指出氣候變遷已對美國造成重大威脅，且威脅強度將持續上升，並可能在本世紀末造成上千億美元的經濟損失。

川普總統自上任以來，不斷試圖弱化前任政府對於溫室氣體排放的管制，《國家氣候評估》所發

Phoca PDF

發佈：2019-01-18, 週五 11:29
點擊數：15193

出的警告，顯然與川普政府的施政方向呈現強烈對比。報告發佈後，許多科學家批評政府挑選黑色星期五發佈，目的是為了削弱這份報告的影響力，而白宮當局則是回擊這份報告，認為這份報告問題重重，川普總統本人甚至在週一時對媒體表示，他本人並不相信這份報告的分析。川普的支持者則是認為這份報告是一小群官僚及反川普者的陰謀

，撰寫這份報告的科學家是受特定集團的贊助來宣傳政治議題。

《國家氣候評估》真的如川普支持者所批評的是一齣政治陰謀嗎？究竟這份國家級的報告呈現了哪些訊息？它是如何評估氣候變遷對美國的影響？這份報告又會如何影響美國的政治？

氣候變遷來自人為或自然？

《國家氣候評估》是由美國全球變遷研究計畫（The U.S. Global Change Research Program, USGCRP）協調13個聯邦政府機關與科學家所產生的報告。首份《國家氣候評估》發佈於2000年，第二份發佈於

2009年，第三份發佈於

2014年5月，第四份的第一卷發佈於2017年10

月，目前於2018年11月23日公布的

《國家氣候評估》為第四份的第二卷。這份

最新發佈的《國家氣候評估》是由超過三百人的團隊，自2016年開始運作，歷經2年所完成。此報告在發佈前，已通過聯邦政府的機構，以及美國國家科學、工程與醫學學院（National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine）的外部審查。

Phoca PDF

發佈：2019-01-18, 週五 11:29
點擊數：15193

整體來看，這份報告試圖傳達以下核心訊息：人為造成的氣候變遷正在加劇，氣候變遷已威脅到美國人民的生理健康、社會及經濟福祉，且此威脅的強度仍在不斷上升。此報告提出了大量的數據及例證來支持這樣的宣稱。

美國總統川普長期以來一直試圖否認氣候變遷

的真實性以及人為活動造成氣候變遷的說法[1]

，但《國家氣候評估》卻透過諸多指標來說明氣候變遷確實已經出現在美國本土（表一），該報告並透過電腦模型指出，人為活動確實是造成全球氣候變遷的主要原因（圖一）。

表一 氣候變遷在美國的相關指標

大氣	美國的年度平均氣溫已經比二十世紀初上升了1° C。其中，美國西部地區的變化最大，阿拉斯加暖化的速度更是高於全球平均二倍 許多美國城市的熱浪季節長度出現增加 無霜期長度增加 美國北部及東部的降雨增加，暴雨的頻率及強度也在增加，但西部及南部的降雨卻在減少 2017年的四次颶風（Harvey, Irma, Jose, and Maria）都具有反常的強度
冰、雪與水	美國西部的積雪在1955年至2016年期間大幅下降 北極海冰層面積已經以每十年11% - 16%的速率下降 許多大西洋沿岸及墨西哥灣沿岸的城市，淹水比例持續上升
海洋與海岸	年平均中位海平面自二十世紀初以來已上升了9英吋 東北海岸的魚類、貝類以及其他海洋生物自1980年代開始，已移動至更北方或更深層的較冷水域 由於海洋吸收了較多的二氧化碳，其酸度開始上升
土地與生態系統	生長季的長度開始增加 美國西部以及阿拉斯加內部大型森林大火的數量開始增加

資料來源：USGCRP (2018)

Phoca PDF

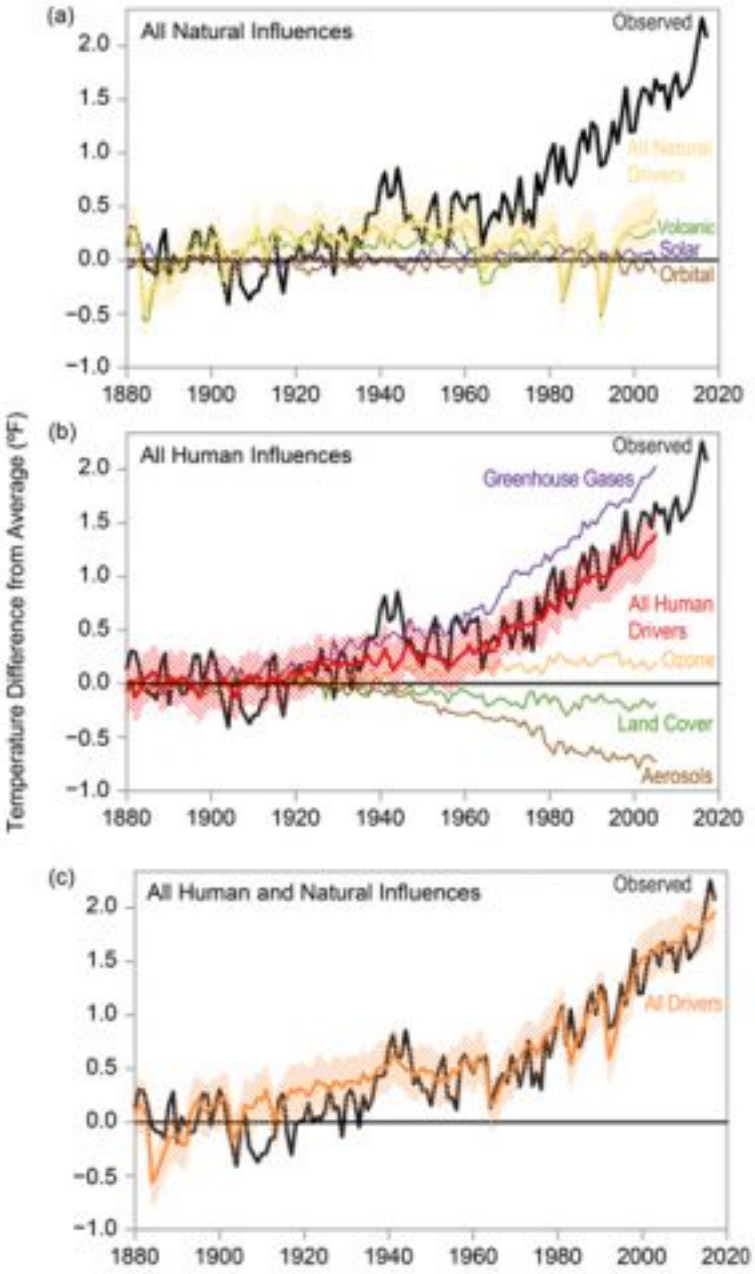
發佈：2019-01-18, 週五 11:29
點擊數：15193

在圖一中，黑線代表的是在1880年到2017年期間，已觀察到的全球地表年平均氣溫，減去1880年到1910年期間的全球地表氣溫的平均值。在圖 一(a)中，透過電腦的模擬計算，黃線代表的是所有自然因素（包括了地球軌道、太陽及火山活動）對全球地表氣溫的影響，其結果顯示，黃線呈現的趨勢與黑線呈現的趨勢並不相同，由此可見全球暖化的趨勢並無法單由自然因素解釋。在圖一 (b)中，紅線代表的是所有人類活動（包括了溫室氣體排放、對微粒及臭氧的改變，以及對地表的改變）對全球地表氣溫的影響，紅線的走勢已經十分接近黑線的走勢，這意味著人類活動幾乎可以解釋大部分的全球暖化現象。圖一 (c)的橘線則是加總了自然因素以及人為因素，模擬結果已與觀察的結果十分吻合。簡而言之，電腦模擬的結果顯示，全球暖化不能被當作自然本身的變化，而必須要加入人為活動，才能夠解釋全球暖化的現象。

圖一 人為因素跟自然因素對全球氣溫的影響

Phoca PDF

發佈：2019-01-18, 週五 11:29
點擊數：15193



資料來源：USGCRP (2018)

氣候變遷的情境分析

Phoca PDF

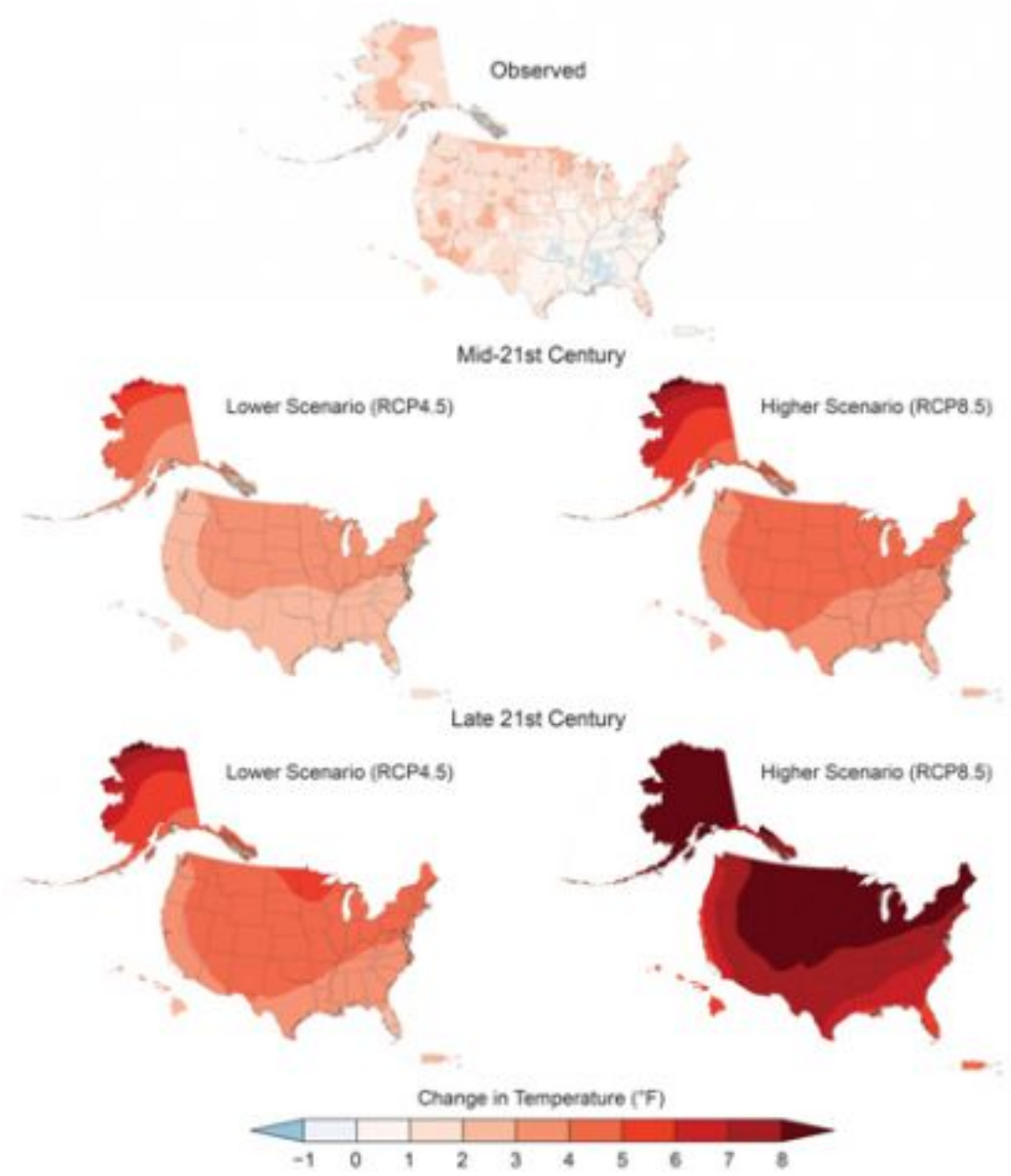
發佈：2019-01-18, 週五 11:29
點擊數：15193

當《國家氣候評估》於11月23日發佈後，白宮發言人Lindsay Walters批評這份報告是建立在極端的情境之上，它假定了有限的科技創新以及人口快速膨脹。然而，《國家氣候評估》其實並非僅考慮單一情境，而是根據未來溫室氣體的排放程度，提出了低排放的情境（RCP4.5）以及高排放的情境（RCP8.5）。低排放情境中的溫室氣體排放量，比高排放情境中的溫室氣體排放量少了約85%。在低排放的情境中（圖二左半部），美國在21世紀末前，大約能將氣溫上升的幅度控制在1.3°C到3.7°C之間。然而，在高排放的情境中（圖二右半部），美國的氣溫大約會在21世紀末前，升高近3°C到6.1°C之間。

圖二 已觀察的及預測的美國年平均氣溫變化

Phoca PDF

發佈：2019-01-18, 週五 11:29
點擊數：15193



資料來源：USGCRP (2018)

根據不同

的排放情境，《國

家氣候評估》也估算了氣候變遷對各

Phoca PDF

發佈：2019-01-18, 週五 11:29
點擊數：15193

經濟部門所造成的影響（圖三）。例如

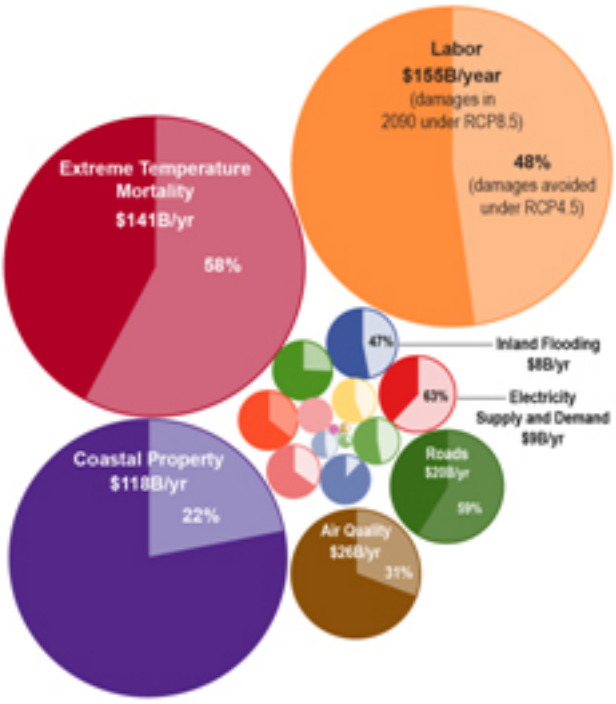
，在高排放的情境中，氣候變遷造成的勞動力損失將達每年1550億美元，而在低排放的情境中，損失則會降到每年744億美元。在高排放的情境中，極端氣溫引發的死亡將造成每年1410億美元的經濟損失，而在低排放的情境中，損失將能降低至每年817.8億美元。

加總來看，高排放情境所將造成的經濟損失大約是每年5000億美元，而低排放情境的經濟損失大約是每年2800億美元。換言之，若美國能夠即刻採取更多且有效的減緩措施，讓溫室氣體的排放程度走向低排放的情境，每年將能夠減少約2200億美元的經濟損失。

圖三 各部門的經濟損失預測

Phoca PDF

發佈：2019-01-18, 週五 11:29
點擊數：15193



Annual Economic Damages in 2090			
	Sector	Annual damages under RCP8.5	Damages avoided under RCP4.5
	Labor	$155B	48%
	Extreme Temperature Mortality0	$141B	58%
	Coastal Property0	$118B	22%
	Air Quality	$26B	31%
	Roads0	$20B	59%
	Electricity Supply and Demand	$9B	63%
	Inland Flooding	$8B	47%
	Urban Drainage	$6B	26%
	Rail0	$6B	36%
	Water Quality	$5B	35%
	Coral Reefs	$4B	12%
	West Nile Virus	$3B	47%
	Freshwater Fish	$3B	44%
	Winter Recreation	$2B	107%
	Bridges	$1B	48%
	Munic. and Industrial Water Supply	$316M	33%
	Harmful Algal Blooms	$199M	45%
	Alaska Infrastructure0	$174M	53%
	Shellfish*	$23M	57%
	Agriculture*	$12M	11%
	Aeroallergens*	$1M	57%
	Wildfire	-$106M	-134%

資料來源：USGCRP (2018)

氣候變遷對健康的影響

《國家氣候評估》除了試圖估算氣候變遷可能帶來的經濟損失，它也特別著重說明氣候變遷將如何影響美國人民的健康。首先，氣候變遷會透過極端氣候事件， 對人類健康造成負面影響。例如加州在2015年經歷了史上最嚴重的乾旱，乾旱使得灰塵增加，從而導致許多過敏、氣喘、呼吸道疾病以及心理疾病。乾燥的環境也導

致土壤中的真菌增加，並可能引發球黴菌症（coccidioidomycosis）或黃熱病（Valley

Phoca PDF

fever）等傳染疾病。

其次，氣候變遷所造成的夏季高溫，也容易增加許多疾病的風險。從目前美國醫院的就醫資料顯示，高溫日容易增加心臟相關疾病、呼吸系統併發症、腎衰竭、電解質不平衡、腎結石，以及早產。

此外，研究也發現，氣候變遷會加劇空氣污染。氣候變遷所帶來的高溫會惡化臭氧水平，從而形成空氣污染。在2015年，每三個美國人之中，就有一人暴露於超標的臭氧水平。氣候變遷所引發的森林大火，則會讓空氣中的臭氧及懸浮微粒增加，從而傷害人體健康。

再者，氣候變遷所造成的氣溫及降雨變化，可能創造有利於傳染病擴散的條件。例如於2015年至2016年期間增強的聖嬰現象使得氣候變得更溫暖，蚊子的群體在地理上的分佈也因而擴大，透過蚊子的傳播，茲卡病毒（Zika virus）因而從南美洲向美國的佛州及德州擴散。

氣候變遷還會透過飲用水及食物影響人體健康。在一些地區，極端氣候事件（如暴雨及淹水）會讓病毒、 細菌或藻類污染飲用水，因而導致痢疾、鉤端螺旋體病（leptospirosis），以及隱孢子蟲病（cryptosporidiosis）。氣候變遷也可能導致糧食的價格上升，並使得食物的營養成份下降。

最後，氣候變遷也會對心理健康產生負面影響。例如高溫容易引發侵略性的行為以及自殺。身處淹水的風險或親身經歷淹水，也容易使人陷入憂鬱及焦慮，即便極端氣候的事件結束，這些心理症狀仍能持續存在數年。若極端氣候事件導致人們失去親人，或是被迫離開原有的家園，則更容

Phoca PDF

易在孩童心中造成巨大創傷。

氣候變遷所造成的健康風險會因人而異，社會上的一些弱勢群體將可能承擔最高的健康風險，這些群體包括了原住民、阿拉斯
加居民、美國東南部鄉村居民、窮人、少數種族、小孩
、老人、懷孕婦女、被歧視的群體、身心障礙者，以及戶外工人。這些群體不但缺乏足夠的資源、資訊或制度，來因應氣候變遷所造成的健康風險，氣候變遷所帶來的健康風險將使這些群體陷入更弱勢的處境，從而加劇既有的社會經濟不平等。

整體而言，根據《國家氣候評估》的推估，在高排放的情境中，因極端氣溫而死亡的年平均人數，每年將達9300人。西尼羅神經侵襲性疾病（West Nile
neuroinvasive）
的數量將在2050年前倍增，並帶來每年10億元的醫療成本。在低排放的情境中，因極端氣溫而死亡的年平均人數，每年則是3900人，西尼羅神經侵襲性疾病的數量，及其造成的成本也將減半。

美國如何回應氣候變遷

《國家氣候評估》除了評估氣候變遷對美國影響，也從調適（adaptation）跟減緩（mitigation）這兩大層面[2]
，彙整了目前美國對氣候變遷的回應成果。從調適的層面來看，《國家氣候評估》認為目前美國的調適措施自2014年第三份《國家氣候評估》發佈以來，在數量上已大幅增加，執行層次也有改善。然而，許多的調適措施仍然僅著重在對極端氣候事件的回應，而未考量到氣候所可能帶來的

Phoca PDF

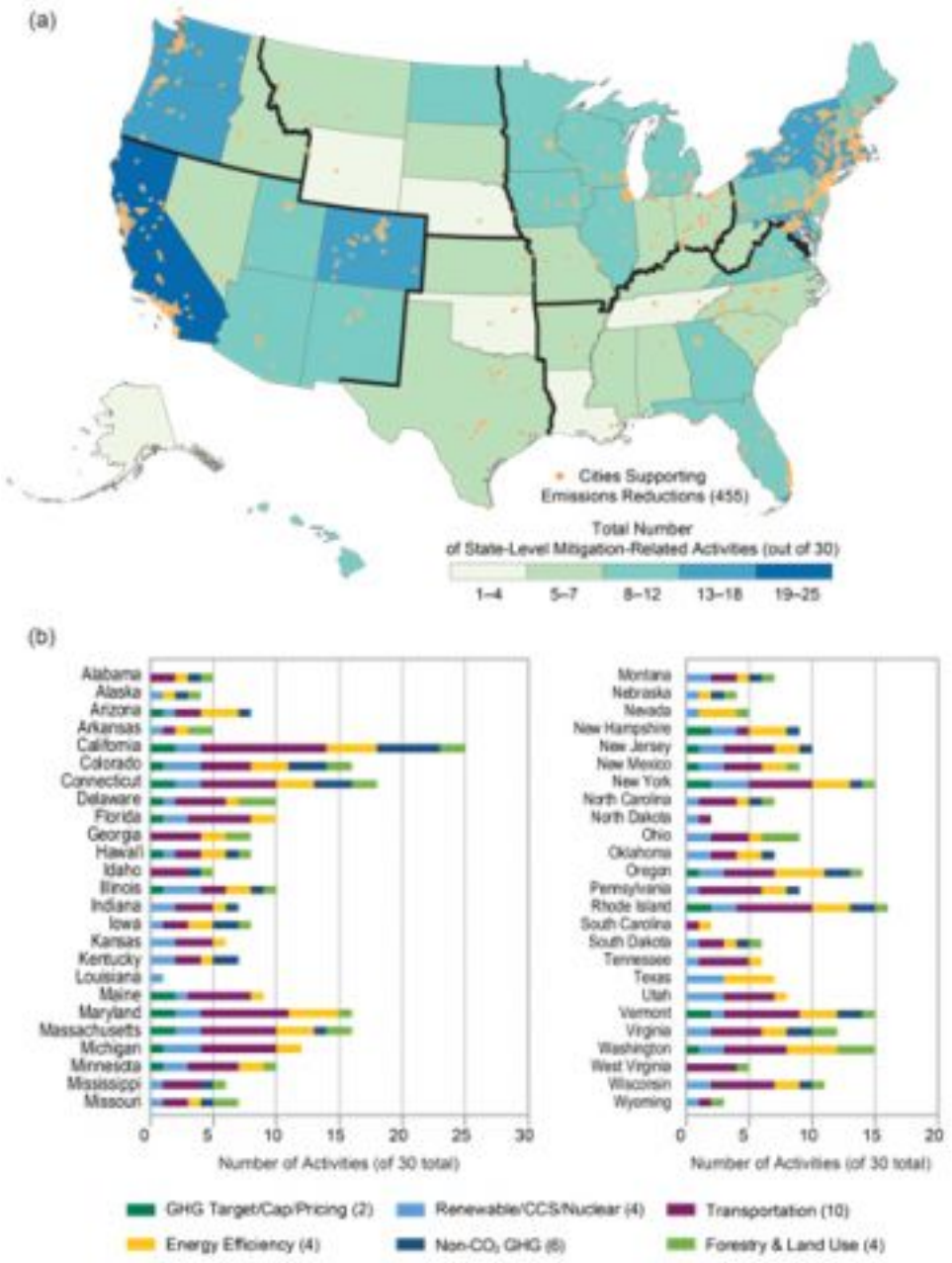
其他影響，或更長遠地提前預防未來的氣候變遷，對調適措施的評估及監測也都不足。整體來說，目前的調適措施還不足以因應氣候變遷所將帶來的經濟、健康及環境衝擊。

從減緩的層面來看，在聯邦政府層次，川普政府目前主要依據行政命令13783號，著手放寬對於國內能源（包括石油、煤、天然氣及核能）的管制。但在地方層次，美國已有455個城市支持減少排放溫室氣體，其中110個城市已設下減排目標。美國各州也都從六大層面採取了減緩的政策。從數量來看（圖四），加州所採取的數量最多，並已立法規定要在2030年前，讓溫室氣體的排放量比1990年的水平低40%。在私部門，很多企業也開始自願地設立減排目標，加入碳揭露計畫（Carbon Disclosure Project），或是購買更多的再生能源。

圖四 美國各州的減緩措施

Phoca PDF

發佈：2019-01-18, 週五 11:29
點擊數：15193



資料來源：USGCRP (2018)

從整體排放量來看，美國在2016年時的排放量已達到1994年來的最低點。由於美國的能源部門開始採用更多的天然氣及再生能源，並大力

提升能源效率

Phoca PDF

，這使得能源部門成為整體經濟中，減排最多的部門。依據《國家氣候評估》的最新估計，美國的溫室氣體排放量大約會2025年前，比2005年的水平低15%–20%，但是這樣的幅度仍低於美國原先在巴黎協定中承諾的26%–28%。

結論：美國氣候政治的前景

綜合上述，針對氣候變遷如何影響美國這個問題，最新發佈的《國家氣候評估》是迄今為止最為全面的分析報告之一，它不但推估了氣候變遷對美國造成的短期及長期影響，也彙整了目前美國對氣候變遷的回應方式。這份報告試圖提醒美國人民，必須立即採取行動，以避免最壞的情況發生。《國家氣候評估》雖然提供了許多科學分析，但它並未納入對美國政治的分析，也未直接提供具體的政策建議。作為政府報告，《國家氣候評估》的行文試圖避免涉及政治黨派，但美國能否避免氣候變遷所帶來的巨大成本，很大程度上仍取決於當前美國政治的情勢。

從白宮及川普總統在第一時間對此報告的回應來看，《國家氣候評估》顯然並無法改變川普政府的政策取向。川普政府可能計算過自己的核心支持者並不在乎這份報告的發現，因此選擇大力批評這份政府報告的內容。然而，川普政府並未選擇竄改報告文字或阻止這份報告的發佈，這反映了川普政府也擔心如此做法會違反法律或引發政治反撲。

此外，在2018年11月6日期中選舉後，民主黨重新掌握了眾議院多數，民主黨眾議員Eddie Bernice Johnson將成為眾議院科學、太空與科技委員會的主席，民主黨眾議員Frank Pallone Jr.將成為眾議院能源及貿易委員會的主席，他們都已表示要將氣候變遷列入優先議程，並將更嚴格地監督川普政府的氣候相關政策。民主黨眾議員Alexandria

Phoca PDF

發佈：2019-01-18, 週五 11:29
點擊數：15193

Ocasio-Cortez甚至將推動綠色新政（Green New Deal）的立法，計畫讓美國在十年內成為碳中和（carbon neutral）的國家，亦即全國能源100%來自再生能源，全國總碳釋放放量為零。《國家氣候評估》中的資料及分析，或許將有助於強化這一波民主黨眾議院議員的行動正當性，從而對川普政府的去管制政策產生制衡作用。

參考資料

USGCRP, 2018: Impacts, Risks, and Adaptation in the United States: Fourth National Climate Assessment, Volume II [Reidmiller, D.R., C.W. Avery, D.R. Easterling, K.E. Kunkel, K.L.M. Lewis, T.K. Maycock, and B.C. Stewart (eds.)]. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA. doi: 10.7930/NCA4.2018.

[1]在2016年的選舉期間，川普曾表示氣候變遷是一場騙局。當選之後，川普則改稱氣候變遷並不是一場騙局，但他仍認為人類活動並非造成氣溫上升的主因。

[2]調適指的是從個人層次、地方層次、區域層次或國家層次去降低當前氣候條件所帶來的風險，並為未來氣候變遷所帶來的影響做準備。換言之，調適是一種對短期風險及長期風險的管理。減緩指的是透過降低溫室氣體的排放量，來讓未來氣候變遷的速度及程度減緩。

Phoca PDF

發佈：2019-01-18, 週五 11:29
點擊數：15193

作者 林竣達 為馬里蘭大學政府及政治系博士候選人

Phoca PDF