

英國潔淨成長策略

—依部門別盤點出 50 項既有與新增的重點政策

謝雯凱

國家能源發展策略規劃及決策支援能量建構計畫

工業技術研究院 綠能與環境研究所

摘要

英國於 2017 年 10 月 12 日發布「潔淨成長策略-邁向低碳的未來」，此乃依據氣候變遷法所要求，作為達到第四、第五期碳預算的路徑藍圖。策略中著重節能與再生能源的創新技術、經濟發展成果，50 項重點政策亦包括近期英國政府的重要綠能宣示，如 2040 年前停止銷售傳統汽柴油車輛、2025 年前逐步禁止使用煤碳發電、進一步推廣離岸風電等。英國政府並承諾 2015 到 2021 年間將會有共計 250 億英鎊的金額投資在創新技術領域，包括 5 億英鎊投入能源創新計畫。由獨立專家組成，負責監督英國減碳政策進度的氣候變遷委員會於 2018 年 1 月 17 日發表報告，評估此策略對減碳造成的實質影響，其認為即便將新策略納入推估，英國減碳工作要符合第四、第五期碳預算仍有落差，且宜更加仰賴既有可行的策略。

關鍵字：英國、能源政策、再生能源、能源效率

一、前言

英國商業、能源與工業大臣於 2017 年 10 月 12 日發布「潔淨成長策略-邁向低碳的未來」(The Clean Growth Strategy-leading the way to a low carbon future) [1]，盤點英國現有政策與計畫，並將減碳工作視為英國工業策略(Industry Strategy)的中心，允諾持續投資低碳行動，希望於增進經濟發展同時，能一併減少溫室氣體排放。策略中包括節能減碳、綠色金融、低碳技術創新研發、超低排放車輛推廣，並以「排放密集度」(Emission Intensity Ratio)作為指標。

依據英國 2008 年氣候變遷法，政府需擘劃能源與低碳的政策承諾與具體方向，以達成法律明訂的碳預算(Carbon budget)削減期程。該法律規定英國 2050 年前需消減 80% 溫室氣體排放量(相較 1990 年)，並透過五年一期的碳預算期程，逐步邁向國家目標。每期碳預算由議會通過，並由獨立的氣候變遷委員會(Committee on Climate Change)監督每期碳預算是否達成、政府政策是否脫離減碳路徑。政府之碳預算時程規劃至 2032 年，目前英國邁入第三期碳預算，前兩期均達標。

英國近年在溫室氣體減量上成效斐然，在經濟持續成長的情況下，1990 年至 2016 年之間溫室氣體排放量減少 42%。發電部門的兩項關鍵因素為，2016 年煤炭用於發電之占比降到 9.1%，約 1,800 萬噸，為工業革命以來最低紀錄；1990 年時再生能源占發電比例只有 2% 左右，2016 年已提高到 24.4% [2] [3]。

潔淨成長策略之頒布乃依據氣候變遷法所要求，作為達到第四、第五期碳預算的路徑藍圖，然而英國政府在這本長達 165 頁的計畫書中，自承仍無法符合 2020 年中期以後的排放上限，預計超過第四期碳預算 6% 及第五期碳預算 9.7%，政府建議透過早期碳預算的超額績效或購買國際配額抵換等方式來彌補之間的差距。

表一、英國碳預算時程規劃與預期政策成果落差

		第一期 2008-2012	第二期 2013-2017	第三期 2018-2022	第四期 2023-2027	第五期 2028-2032
碳預算 (百萬噸)		3,018	2,782	2,544	1,950	1,725
平均相對 1990 減量(%)		-25%	-31%	-37%	-51%	-57%
現行 政策	預估排放(百萬噸) 實際排放	2,982	2,650	2,453	2,096	1,972
	減量成果 vs 碳預算 (%)	-1.2%	-4.7%	-3.6%	+7.5%	+14.3%
現行暨 新政策 與計畫	預估排放(百萬噸) 實際排放	2,982	2,650	2,453	2,066	1,892
	減量成果 vs 碳預算(百萬噸)	-36	-132	-91	+116	+167
	減量成果 vs 碳預算 (%)	-1.2%	-4.7%	-3.6%	+6.0%	+9.7%
	碳預算目標之累計排放差距 (百萬噸)		+132	+223	+107	-60

資料來源：潔淨成長策略 p.41 [1]

二、英國潔淨成長策略內容

潔淨成長策略依部門別盤點出 50 項既有與新增的重點政策，可視為未來十年達成 2030 年前五期碳預算政策目標之路徑，包含仍需技術突破或大規模佈署的節能減碳技術，但未納入國際合作計畫之抵減：

(一)加速潔淨成長：

1. 發展出世界領先的**綠色金融**能力，包括：
 - (1) 設置**綠色金融**工作小組，為公私投資提供建議，以達成英國碳預算並使英國在全球綠色金融市場的占比最大化。
 - (2) 與英國標準協會合作制定一套**自願性綠色永續財務管理標準**。
 - (3) 提供高達 2,000 萬英鎊的資金挹注**新潔淨技術早期投資基金**。
 - (4) 與抵押貸款機構合作開發**綠色抵押貸款**產品，嘗試降低貸款風險，並透過更節能的物業來加強還款能力。

(二)促進商業與工業效率-占全英 25%排碳量

2. 提出一系列措施協助企業提高能源生產力(energy productivity)，2030 年前至少提高 20%，措施包括：
 - (1) 依據建築法規和消防安全的獨立審查結果與結論，政府將就**新建和既有商業建築能源效率改善**之工作進行討論。
 - (2) 將諮詢如何提高**租賃型商業建築**的最低能源效率標準。
 - (3) 研究**自願性建築標準**能如何幫助商業建築物改善能效，以及如何增進提供給中小型企業的能效資訊與建議。
 - (4) 簡化企業**量測與回報能源使用量**的相關規定；協助企業判斷從何處著手可削減能源消費。
3. 建立「**工業能源效率計畫**」，協助大型公司採取措施削減能源使用和費用。
4. 與七大能源密集產業部門共同發表「**工業減碳與能源效率共同行動計畫**」。
5. 透過與全球夥伴合作，挹注 1 億英鎊於**碳捕集、利用和封存 (CCUS)**的領先技術與產業創新以降低成本，藉以展示英國在此領域的**國際領導地位**。
6. 藉由新設 CCUS 委員會與此產業進行合作，促使英國能大規模**推展 CCUS**，並使產業商機最大化。
7. 在政府研發計畫基礎上，規劃**溫室氣體移除技術**的策略方向，並解決長期推動的障礙。
8. 針對**未連接天然氣網絡**的新建和既有商用設施，將在 2020 年起逐步淘汰高碳排形式的化石燃料供暖裝置，並自新建築開始著手。
9. 協助回收工業製程廢熱，減少企業能源費用並嘉惠當地社區。
10. **創新**：
 - (1) 投入約 1.62 億英鎊公共資金於**能源、資源和製程效率**之研究與創新，其中高達 2,000 萬英鎊鼓勵工業改用**低碳燃料**。

- (2) 透過「**能源企業家基金**」(Energy Entrepreneurs Fund)進一步提供 1,400 萬英鎊挹注創新能源技術和製程。核能相關研究不受限制。

(三)改善住家—占全英 13%排碳量

一 提升住宅能源效率

11. 藉由能源公司**節能義務**(Energy Company Obligation, ECO)投入約 36 億英鎊，**提升約一百萬戶住宅能效**，至 2028 年前將維持此水準持續挹注經費。
12. 在 2030 年前，使所有**燃料貧窮**(fuel poor)家庭能提升到**能源績效證書**(Energy Performance Certificate, EPC) C 級，並期望 **2035 年前盡可能讓更多家庭晉升為 C 級**，使其在能源消費上合理、具成本效益，且是可負擔的。
13. 發展出長期策略來提升**私有出租住宅的能源績效標準**，目標是到 2030 年前盡可能讓更多出租住宅晉升為 EPC 的 C 級，使其在能源消費上合理、具成本效益，且是可負擔的。
14. 諮詢如何在這段期間內，讓**社會住宅**也能達到類似的標準。
15. 依據建築法規和消防安全的獨立審查結果與結論，政府將就建築法規下如何**強化新及既有住宅建築能源績效標準**進行討論，包括讓新住宅在未來都能裝設**低碳供暖系統**。
16. 在 2020 年底前，讓所有家庭均有機會申裝**智慧電錶**(smart meter)，以助其節約能源。

一 推廣低碳供暖

17. 2021 年前建立和擴展全國各地的**供熱網絡**，以公共資金挹注經費（已於 2015 年預算中分配）。
18. 針對**未連接天然氣網絡的新建和既有住宅**，將在 2020 年起逐步淘汰高碳排形式的化石燃料供暖裝置，並自新建物開始著手。
19. 英格蘭地區每年新安裝 120 萬台鍋爐，政府將**提升新鍋爐能效標**

準，並要求廠商安裝控制裝置以協助民眾節能。

20. 改進**再生能源獎勵辦法**以促進**低碳供暖**的投資，在 2016 至 2021 年間投入 45 億英鎊協助住宅與商用的創新**低碳供暖技術**。
21. **創新**：投資約 1.84 億英鎊的公共資金，包括兩個新的千萬創新專案計畫，投入開發**新能效與供暖技術**，以降低**低碳住宅**的費用。

(四)加速轉型到**低碳交通**—占全英 24%排碳量

22. 2040 年前，**停止銷售**傳統的汽、柴油的汽車與貨車。
23. 投入 10 億英鎊加以推廣**超低排放車輛**(Ultra-Low Emission Vehicle, ULEV)，包括協助消費者降低**電動汽車**的先期成本。
24. 規劃世界最佳**電動汽車充電網絡**，方式包括：
 - (1) 額外撥出 8,000 萬英鎊，輔以英國公路局負擔 1,500 萬英鎊，支持**充電基礎設施佈建**。
 - (2) 依據《**自動化暨電動車輛條例**》獲得新授權，使政府得以訂立**充電站點佈設**的相關規定。
25. 加速**低排放計程車與公車**的推廣：
 - (1) 投入 5,000 萬英鎊於「**電動計程車計畫**」，使計程車司機購買 ULEV 計程車時能折價 7,500 英鎊，另投入 1,400 萬英鎊在 10 個地區為計程車提供專用**充電站點**。
 - (2) 投入 1 億英鎊進行全國計畫，協助英格蘭與威爾斯**改裝或購置低排放公車**。
26. 與汽車產業界合作，藉其制訂**汽車部門協議**時，加速向**零排放車輛**轉型。
27. 宣佈**公共部門**將率先過渡到**零排放運具**。
28. 投入 12 億英鎊，使**自行車和步行**成為短程交通的自然選項。
29. 力求使鐵路運輸具有**成本效益**的選項，使更多的貨運從**道路轉移到鐵路**，包括藉由**低排放鐵路貨運**運送到城市地區，成為**零排放運輸**的最後一哩路。

30. 使英國成為聯網汽車與自動駕駛車輛技術研究、開發與試驗的翹楚，策略包括建立「**聯網與自動駕駛車輛中心**」並投入超過 2.5 億英鎊，以符合產業發展需求。
31. **創新**：投入約 8.41 億英鎊公共資金至低碳運輸技術和燃料的創新，包括：
 - (1) 自「**法拉第挑戰賽**」計畫中撥款最高 **2.46 億英鎊**，投入電池的設計、開發與製造，並確保英國在此領域掌握實力與世界領先地位。
 - (2) 提供**重型貨車車隊試驗計畫**，可大幅減少燃料使用和排放量。

(五)提供潔淨、智慧、靈活的電力—占全英 21%排碳量

32. **降低住宅與企業的用電成本**，方式包括：
 - (1) 2050 年前實施**智能系統計畫**，將有助於消費者能更靈活使用能源，可節省高達 400 億英鎊。
 - (2) 與英國天然氣暨電力市場管制局(Ofgem)和國家電網局合作，建置一個更**獨立的系統運營商**，並藉由擴大市場競爭、協調和系統創新，讓電費帳單能保持不高漲。
 - (3) 回應由 Dieter Helm 教授主導即將完成的**獨立能源費用審查研究報告**。
 - (4) 發布草案，要求 Ofgem 針對整個市場電費變動與預設值，訂出**上限標準**。
33. 2025 年前，**逐步禁止使用煤碳發電**。
34. 藉由 Hinkley Point C **新核電廠**提供電力，並與廠商討論如何確保此計畫未來的上網電力保有價格競爭力。
35. **改善再生能源技術的市場機會**，如離岸風電，方式如下：
 - (1) 投入**最高 5.57 億英鎊**用於後續的**第二期差價合約競標**，下一階段預期於 2019 年春天進行。
 - (2) 當企業制訂具企圖心的**離岸風電協議**時與其合作，若有成本

效益，將在 2020 年起設置 10 GW 裝置並尋求機會進行額外佈設。

36. 朝向為電力部門設置**整體碳價格**，使企業更加明瞭將為每噸碳支付多少費用。2020 年後更進一步的碳價相關制度，將在 2017 年秋季預算中列出。
37. **創新**：投入約 9 億英鎊的公共資金，包括：
 - (1) **2.65 億英鎊**挹注智能系統，以降低電力儲存成本，強化創新的需量反應技術，開發平衡電網的新途徑。
 - (2) **4.6 億英鎊**投入核能領域相關工作，包括未來核燃料，新核能製造技術、回收再處理，以及先進反應爐設計。
 - (3) 投入 **1.77 億英鎊**以進一步降低再生能源成本，包括離岸風電渦輪葉片技術和基礎的創新。

(六)增進自然資源的優點與價值—占全英 15%排碳量

38. 英國脫歐之際，需設計一套新的**未來農業支持體系**，著重於產生更佳的环境效益，包括更直接地對抗氣候變遷。
39. 在英格蘭**新建置森林網絡**，包括在農田上建立新林地，並資助建立更大規模的林地和森林，以助於達成種植 1,100 萬棵樹木的目標，並增加在建築中使用**英國木材**的數量。
40. 努力實現 2050 年前實現**零可避免之廢棄物**(zero avoidable waste)的願景，使資源價值最大化，開採、使用與棄置相關的負面環境與碳排衝擊減到最小。
41. 發布新的「**資源和廢棄物策略**」，使英國在競爭力、資源生產力和資源效率方面居於世界領先。
42. 探尋新且創新方法，管控**垃圾掩埋場的溫室氣體排放**。
43. 投入 1,000 萬英鎊的建設基金，進行**泥炭地復育**。
44. **創新**：投資 9,900 萬英鎊用於農業技術、土地利用、溫室氣體移除技術、廢棄物和資源效率的**創新技術**和研究。

(七)公部門身先士卒-占全英 2%排碳量

45. 同意加嚴 2020 年中央政府減碳目標與後續進一步的公部門溫室氣體減量行動。
46. 2020-21 年度前，引介更多公家機關採用 30%的公共部門自願減碳目標。
47. 提供 2.55 億英鎊資金投入英格蘭的能源效率改善，協助公家機關取得資金來源。

(八)政府帶頭促進潔淨成長

48. 與企業和公民社會合作，策劃「綠色英國」週(Green Great Britain)以推廣潔淨成長。
49. 恢復常態性的潔淨成長跨部會工作小組(Clean Growth Inter-Ministerial Group)，負責監督此策略的執行情況和推動相關具有企圖心的潔淨成長政策。
50. 每年提供報告說明「排放密集度」(Emission Intensity Ratio)，呈現 GDP 增長率與減碳績效。

三、氣候變遷委員會評估報告

由獨立專家組成，負責監督英國減碳政策進度的氣候變遷委員會於 2018 年 1 月 17 日發表報告，在一併考量政府其他節能減碳相關政策後，仔細估算潔淨成長策略對減碳造成的實質影響，並提出具體的幾項評論與建議：[4]

- (一)英國政府已許下有力的承諾以實現氣候目標：其將潔淨成長策略視為對經濟有正面助益的政策，亦允諾作為國際領先地位，使得訂立計畫透過國內行動以實現碳預算削減目標，顯得更為重要。
- (二)政策與計畫需再加強：策略中提出新的政策並觸及主要排放的部門，但部分計畫具有雄心卻仍未臻完整(例如，2035 年前盡可能讓

更多家庭晉升為能源績效證書 C 級、2040 年前逐步停止傳統燃料新車與柴油新車、貨車的銷售)，將需緊急改進。

(三) 削減第四和第五期碳預算的落差依舊存在，有待彌平：儘管潔淨成長策略揭櫫的政策是 2032 年完成第五期碳預算的途徑，但委員會估計仍有 10-65 百萬噸二氧化碳當量的落差。

1. **第四期碳預算(2023 至 2027 年)：**五年後即須上路，因而有其風險，目前規劃顯然不足。政府應在 2018 年制定額外政策彌補剩餘的差距，例如能源效率、低碳供暖、林地復育與廢棄物領域。2020 年前應提出一個計畫，以確保第四期碳預算將透過英國的國內行動來達成。
2. **第五期碳預算(2028 至 2032 年)：**10 年後即將開始，產業界需要明確的時間表以進行必要的投資，因而政府應趕緊擘劃行動策略的企圖與目標將如何推展，同時發展新政策補足剩餘的減碳落差。

(四) 進度不足的風險須有對策，使碳預算按時完成。

1. **管理風險：**新及既有政策仍存在著進度落後的嚴重風險，排放量之預測也有不確定性，政府須積極管理這些風險，並在符合成本效益的情況下瞄準更高的碳預算目標提出策略，以符合巴黎協定之要求。
2. **確保跟上進度：**政府應體認潔淨成長策略之發布並非過程的終點，而是為往後政策推展提出一系列里程碑。委員會還確定了後續需實現的關鍵里程碑，以彌平碳預算落差。

針對潔淨成長策略側重「創新」，氣候變遷委員會給予正面評價，但提醒，不應過分仰賴創新，而應該應用既有可行技術達到法定碳預算。

1. 諸多方案通常側重於早期的創新：研究、開發和一些示範計畫若要成功商業化並進一步削減成本，有賴資金和政策支持，

以推廣應用同時從實作中學習。例如，最近成功的創新技術案例就是離岸風電，受惠於有效的政策推廣，目前建置成本也快速下降。

2. 然而，有鑑於創新技術發揮效益仍需要時間，顯然對第四期碳預算之削減幫不上忙。委員會建議，應採取既有可行的技術來達成碳預算，而非孤注一擲於創新技術的成功。

氣候變遷委員會並建議政府莫仰賴彈性機制 (flexibility mechanisms)，也就是購買國際配額抵換或其他手段，而是應實實在在在國內進行節能減碳。

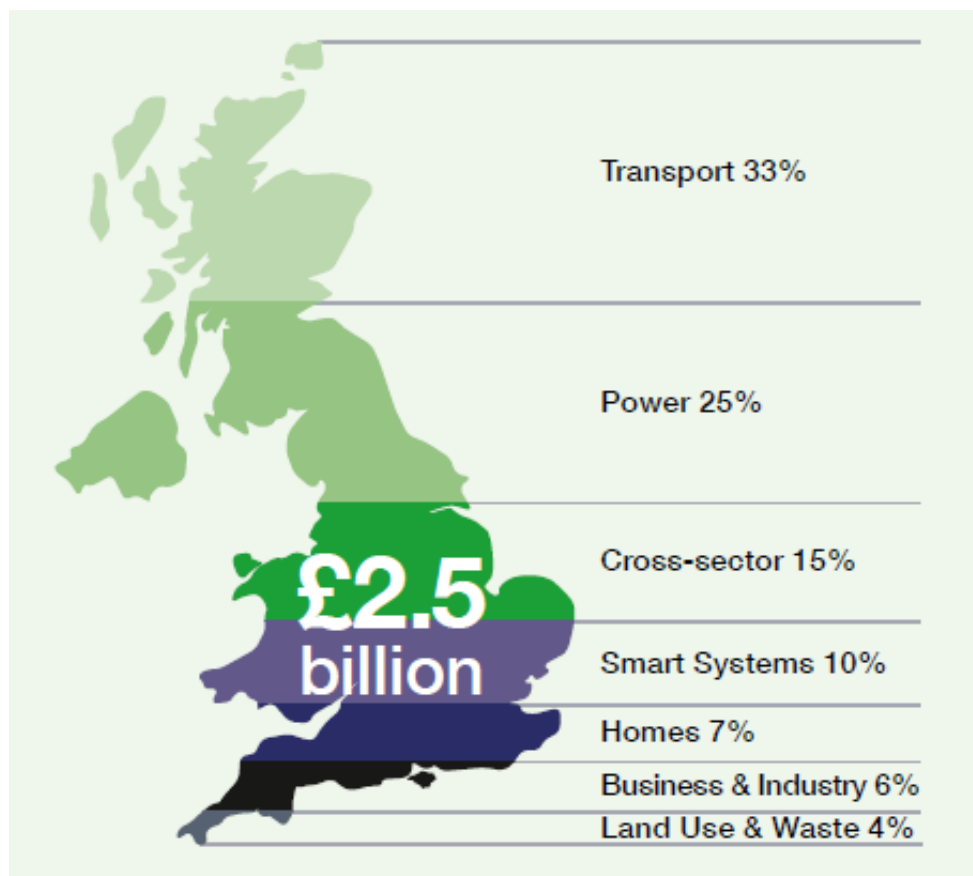
四、帶動綠色投資

英國政府預估潔淨成長策略從 2015 到 2030 年間將促成 43 萬人的就業，促進每年 11% 的經濟成長。顯示英國在促進經濟成長的同時，仍在氣候變化方面居全球的領導地位。

此外，潔淨成長策略在對外宣傳時，著重於對經濟、就業、促進投資帶來的益處，承諾 2015 到 2021 年間將會有共計 250 億英鎊的金額投資在創新技術領域，即指低碳能源、運輸、農業與廢棄物技術的研究發展、示範計畫，包括 5 億英鎊投入能源創新計畫，進行既有建築能源效率、碳捕集與再利用示範計畫、工業轉換低碳燃料示範計畫、核能監管機構能力建置等工作。

英國政府想拋磚引玉，利用公共投資吸引私有基金投入各產業領域的創新技術，或協助擴充產業規模，其中最大贏家為離岸風電及電動車業。根據之前宣布的政策，英國預計在 2040 年前逐步淘汰傳統汽車銷售，此次宣布投入 8,000 萬英鎊(1.05 億美元)在電動車充電基礎建設及 10 億英鎊做為電動車購置補貼。另外，將有 5.57 億英鎊用於再生能源開發業者競價。受到離岸風電成本大幅降低，此舉將使

2020 年前會帶動額外的 10 GW 風電投入，也將會同時創造高值的就業機會，並打造英國未來可出口到全球的永續產品與服務。



圖一、英國政府投入的公共基金配置 [1]

五、結語

英國政府以碳預算方式做為全國節能減碳政策規劃之基礎，並提出潔淨成長策略作為下個階段的國家全面性行動計畫，突顯政府對節能減碳展現的承諾決心，有幾個方面值得台灣借鏡。

首先，此策略從內容到發布時的新聞資料，均呈現節能減碳能帶動經濟發展的論述，盤點或允諾未來將投入相關綠能產業的公共資金，藉以爭取更廣泛的社會支持，而確實也發揮效果，輿論與商業團體均正面肯定這份遲來的行動策略。

其次，立場獨立的氣候變遷委員會在三個月內便對此策略提出鉅細靡遺的檢視與評估報告，直接且毫不迂迴地指出需待強化之政策領域，相當具有可信度。第三，英國政府並不是提出一整套全新策略，而是整合既有策略與新政策，也規劃各部門的政策時程表，唯具體的工作多集中在 2025 年之前。

對於潔淨成長策略，環保團體亦多持肯定態度，世界自然基金會 (World Wide Fund for Nature, WWF) 於新聞稿中表示歡迎，但細節仍不完備，「無法引領英國邁向綠色與繁榮未來」，在運輸、住宅節能、再生能源全方面發展，都還缺少細節的路徑規劃，且與第四、五期碳預算仍有落差，有待克服[5]。

潔淨成長策略發布後一個半月，英國政府於 2017 年 11 月 27 日發布「工業策略」，潔淨成長為四項主軸之一，鼓勵英國的低碳產業能在全球市場佔有更大的比例，並在低碳能源、綠色金融上都能作為世界表率。

六、參考資料

- [1] Clean Growth Strategy, 2017/10/12.
<https://www.gov.uk/government/publications/clean-growth-strategy>
- [2] UK Energy Statistics 2016 & Q4 2016, 2017/3/30.
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/604695/Press_Note_March_2017.pdf
- [3] Renewable Energy Statistics, 2008/9/29.
<http://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/SN03217/SN03217.pdf>
- [4] An independent assessment of the UK's Clean Growth Strategy: From ambition to action, Committee on Climate Change, 2018/1/17.
<https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2018/01/CCC-Independent-Assessment-of-UKs-Clean-Growth-Strategy-2018.pdf>

- [5] WWF responds to the UK Government's Clean Growth Strategy, 2017/10/12.
<https://www.wwf.org.uk/updates/wwf-responds-uk-governments-clean-growth-strategy>
- [6] Industrial Strategy- Building a Britain fit for the future, 2017/11/27.
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/664563/industrial-strategy-white-paper-web-ready-version.pdf