

德國國家能源效率行動計畫

—透過立即措施的推動，至 2020 年可帶動 700~800 億歐元的投資

闕棟鴻

工業技術研究院 綠能與環境研究所

摘要

隨著能源轉型政策(Energiewende)的推動，德國在能源供應與消費上，均面臨了廣泛且深遠的轉變，過去政策的主軸專注在核能如期除役、持續發展再生能源、強化搭配的基礎建設(電力網路、儲能設備)及傳統電力生產等。德國政府認為成功的能源轉型政策仍須仰賴所謂的「第二支柱」才得以實現：「提升能源效率並降低能源消費」，以達成氣候政策目標並提升能源安全。為此，德國聯邦政府在其第 18 屆的任期中，提出了闡述能源政策的「國家能源效率行動計畫」(National Energy Plan on Energy Efficiency, NAPE)，德國「國家能源效率行動計畫」主要涵蓋四個領域，包含了(1)建築能源效率；(2)透過財政與收益帶動的節約能源；(3)透過教育與諮詢使消費者提高能源效率；(4)運輸部門能源效率。德國政府預估，透過「國家能源效率行動計畫」中立即措施的推動，至 2020 年將可帶動 700 億~800 億歐元投資，省下 900 億~1000 億歐元的能源支出，降低初級能源消費 390~460PJ，並減少 2,500 萬~3,000 萬公噸的二氧化碳排放量。

一、前言

德國目前所使用的化石能源，絕大多數仍仰賴進口，以 2013 年為例，化石能源進口額即高達 920 億歐元，透過能源效率的提升，未來應可有效降低能源進口的支出並提升能源安全。依據德國相關統計，德國總體能源消費已高達 3,560 億歐元，約占國內生產毛額的 13.5%，能源效率相關措施亦可用來減少能源支出，透過中長期持續降低的能源支出，將可使其獲利遠超過初期能源效率的投資開銷，德國實際經

驗證明，中小企業能源效率的平均投資報酬率可達 20%~25%；即使是一般家庭，亦可藉由投資能源效率來獲取高於傳統型(如定存等)之獲利。

德國國家能源效率行動計畫，主要在於對跨領域的能源效率提升措施做出定義，使所有的參與者均可獲得利益。聯邦政府欲藉此計畫之三個策略，開展全新的能源效率政策路線：(1)在建築領域持續推動提升能源效率；(2)建立能源效率之獲利與交易模式；(3)提升能源效率之自負責任制。

德國聯邦政府針對包含一般家庭、工業界/批發商以及建築物等不同對象，列出數個主要的執行區塊，並對各區塊制定「立即措施」和「持續性措施」的作業流程，如圖 1 所示。在計畫中所提出的立即措施(圖中以顏色填滿表示)，即為目前可在短時間內提升能源效率的作法；而持續性措施(圖中以白底表示)，則為政府單位在本屆(第 18 屆)任期後，應加以具體化而付諸實行的項目。



圖 1、德國能源效率行動計畫之立即措施與持續性措施作業[1]

德國國家能源效率行動計畫提出一系列的立即措施與持續性措施，可以在兼顧環境保護與民眾荷包的前提下，有效的使用各種能源。

在國家能源效率行動計畫中，主要涵蓋四個領域[2]，包含了(1)建築能源效率；(2)透過財政與收益帶動的節約能源；(3)透過教育與諮詢使消費者提高能源效率；(4)運輸部門能源效率；以下將依序進行說明。

二、建築能源效率

德國政府希望境內的建築物，不論是一般住家或是辦公大樓，在2050年前都可以達到氣候中和(climate-neutral)，德國目前建築的耗能約占全國整體最終能源消費的40%，其中最大的部份就是供熱；因此，德國此項目標是相當的具有野心，其中包含了(1)建築部門每年提升能源效率1~2%；(2)相較於2008年，建築部門供熱需求於2020年減少20%(如圖2所示)；(3)初級能源消費於2050年減少80%。為了達成上述目標，德國政府提出了多項的立即措施，包含了「擴展地方建築能源效率的能源諮詢服務」、「能源改革的財稅誘因」、「增加資金改善二氯化碳建築現代化計畫」以及「改善供熱效率評估計畫」。

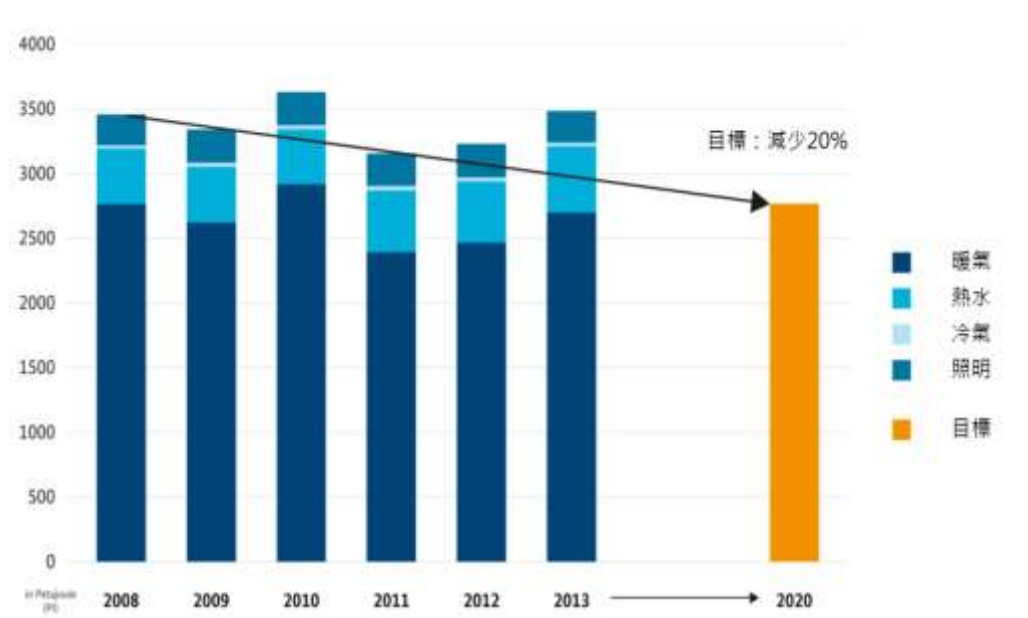


圖2、德國建築部門供熱需求目標[3]

(一)擴展地方建築能源效率的能源諮詢服務

德國境內約有 1,800 萬棟住宅建築物，合計約 4,000 萬戶，其中多數建築都是在 1979 年前興建的舊建築，建築能源效率並不好，德國經濟暨能源部計畫透過提供能源諮詢的功用，說明所有可以降低能耗並減少能源支出的策略與技術導入，促使企業與民眾願意進行可以降低建築能耗的投資。透過諮詢服務的提供，民眾可以獲得正確知識，藉此協助他們瞭解並評估自己的能源消費。

在 2015 年 3 月，德國經濟暨能源部擴大了地方能源諮詢的服務計畫，首先，政府增加了建築能源效率諮詢補貼的費用，從現行的諮詢費用補貼 50% 提升至 60%；針對個人或兩口之小家庭用戶的補貼上限從 400 歐元提高至 800 歐元；針對家戶人口達 3 人以上者，補貼上限則提高為 1,100 歐元。

同時，自 2015 年 3 月起，如果諮詢指導員的服務對象是共同持有土地的團體，由於指導員必須跟管理委員會與住戶進行多次的溝通與說明，因此可額外再獲得 500 歐元的諮詢費用。除此之外，政府亦建置了建築能效評估模擬系統(如圖 3 所示)，讓屋主可自行於網路上輸入包含建築樣式格局、興建年限、入住人數、樓層數量...等基本資料，再透過模型系統的分析，評估各類節能措施可產生的節能成效。

最後，屋主亦可透過諮詢的方式，請專家建議可搭配德國復興信貸銀行(KfW)的建築能效提升的翻新計畫，或是搭配可同時促使房產增值的大規模建築更新計畫，透過專家的引導與建議，簡化民眾申請計畫的程序，以利民眾順利取得建築翻新的貸款資金。



圖 3、德國政府提供的建築更新模擬系統[6]

(二)能源改革的財稅誘因

德國的「二氧化碳建築現代化計畫(CO₂ building modernization programme)」過去多年已協助更新德國建築以提升能效，未來其相關的低利貸款或是利息補貼將與還款的補貼進行結合。

2015 年德國將實施另一個鼓勵措施，私有房屋的持有者如果進行能源革新，翻修自己的房子以提升能效，不論翻修的範圍是局部或是整個住家，屋主只須進行能源效率改善或是利用再生能源滿足供熱需求，都可以獲得稅金的補貼。

不論房屋持有者的年收入為何，建築能效更新給予的扣抵稅額將分攤於 10 年折抵，其相關資格的認定將參照德國的「二氧化碳建築現代化計畫」，其折扣稅額的補貼資金將從一個聯合基金取得，自 2015 年起的五年內，德國聯邦政府每年將投注 10 億歐元的資金在這個聯合基金裡，為了釐清相關計畫的實施細節，德國政府在 2015 年 2 月起將與地方政府進行溝通，並進行財務支援的規劃。

(三)增加資金改善二氧化碳建築現代化計畫

德國的「二氧化碳建築現代化計畫」自 2006 年開始實施，目前已經具有相當豐碩的成果，超過 370 萬家戶的建築已重新建造或更新，以提升能源效率，合計帶動約 1,820 億歐元的投資。就計畫本身而言，目前其對德國建築能效改善影響甚大，促成德國上千棟建築的能效表現已遠遠超過法規的要求。

民眾除了獲得能源效率改善的補貼或低利貸款，還可同時兼領還款的補貼金額。原則上，其補貼的金額將隨著其能效改善的水準進行調整。民眾可以透過「能源效率興建計畫」與「能源效率更新計畫」的支持，取得低利貸款或是資金補貼，進而獲得住宅建築物更新或建造的資金；除此之外，「能源效率更新/興建計畫」亦補貼民眾透過專家來檢視建築能源效率的專家諮詢費用。

針對公共團體與地方政府的建築物，則可以透過「公共能源改革-能源效率更新計畫」來獲得資金補貼；在 2015 年中旬，德國政府將再針對商用的建築物，提出其他的能效改善計畫。

德國「二氧化碳建築現代化計畫」未來將持續推動並進行改善，2015 年已提出新的線上申請與確認流程，將讓民眾可以更便捷的申請「德國復興信貸銀行能效更新貸款」。透過線上的申請，民眾可以更快速瞭解申請的進度，並快速獲得貸款申請結果。德國聯邦政府已編列 18 億歐元的預算，投入「二氧化碳建築現代化計畫」，自 2015 年將再額外投入 2 億歐元，換言之，每年投入的建築能效興建與更新計畫合計約為 20 億歐元。

(四)改善供熱效率評估計畫

如圖 4 所示，在 2013 年，德國建築的能源消費(僅含供熱)約占全國能源消費的 37.6%；在建築的能源消費中，以民生建築為最大宗，約占整體建築能耗的 63.2%；其次為服務業部門的建築能耗，約占整體建築能耗的 27.8%；而工業部門的建築能耗，則占整體建築能耗的

9%。在民生部門的建築能耗中，暖氣占比為 81.5%，也因此供熱能源效率改善，可以說是民生建築能效改善最重要的一環。

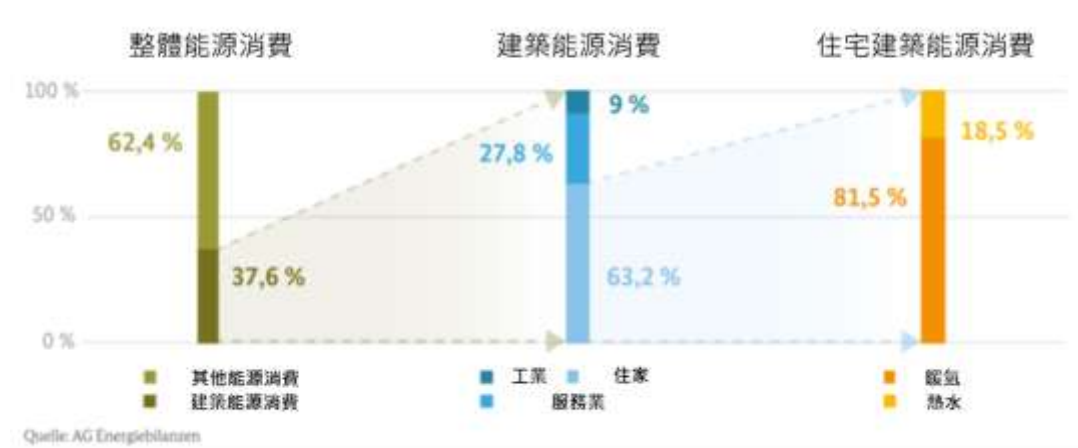


圖 4、德國 2013 年建築能源消費於全國能源消費的占比[4]

德國聯邦政府希望可以全面利用建築的節約能源潛力，其中約 2/3 的供熱系統是處於浪費的狀態，多數只要透過一些努力或是成本的投資，就可以有明顯的改善；然而多數的屋主卻對於這些供熱系統缺陷的認知不足，導致部份只要透過一些簡單的步驟與便宜的節能措施就可改善，但並未被具體實行，以提升其能源效率並降低能源支出成本。

煙囪清除與供熱系統安裝的專家可以協助進行自願性的供熱系統評估，確認其老舊、低效率供熱系統的弱點，並提出具體的改善方式。德國供熱系統的評估機制目前正由產業代表進行修正，並在聯邦經濟暨能源部的協助下，預估在 2016 年將會推出新的版本。

三、透過財政與收益帶動的節約能源

能源效率為企業提供了許多投資機會，可以減少企業的能源支出、獲得健康的收益、並增加企業競爭力。除此之外，全球有關能源服務與能源效率技術的市場，亦提供企業許多投資的機會。許多在能源效率的投資，最終獲得的回饋通常都高於其初期的投入成本。德國聯邦政府的「國家能源效率行動計畫」，為鼓勵發展次世代的商業模型。亦提出許多立即措施，包含「導入電力效率的競賽」、「輔導簽訂節能

擔保貸款契約」、「促進復興信貸銀行能源效率提升計畫」、「善用廢熱的再利用」、「發展節能量測的引導計畫」。

(一)導入電力效率的競賽

德國在 2015 年推出節約用電競賽「STEP UP!」，希望徵求各種可以減少電力消費的具體作法；不論是團體或是個人，皆可提出自身節約用電的策略與想法，並透過實際節約用電，而獲得計畫的獎勵補貼。該計畫主要追求的是，尋求可以在達成最佳收益的狀態下，使我們節省的電力達到最大化。

該競賽的具體作法如下：取代過去傳統的補助計畫，僅針對技術給予補貼的作法，新的「STEP UP!」計畫將由聯邦政府從參賽者中，選取承諾可以在每歐元補貼金額中，節電最多的團體。透過 STEP UP 計畫，將可以帶動企業、能源服務業者、電力公司、能源合作社以及其他的參賽者，提出可減少能源支出成本的策略，進而改善他們的能源效率。而其範圍從更新產品生產系統的單一元件乃至於整個系統製程最佳化的革新，皆有涵蓋。

資金補貼對象包含了獨立與團體的計畫，所謂獨立計畫即代表申請人可自行獨立完成的節電計畫；在團體計畫中，則由倡議者針對一系列的節能措施申請資金補貼，並自行分配資金補貼於各項節能措施的使用占比。舉例來說，一個地方性的能源服務業者，可以針對特定的社區，提出共有或私有的建築節能計畫，並使執行計畫下的能源支出與節能投資達到最佳化。

STEP UP 計畫在 2015 年將先進入試驗性的階段，在 2018 年前，德國聯邦政府將投入 3 億歐元的資金來進行補貼；如果這個競賽計畫可以成功，在 2018 年後，不排除將會再擴大實行。

(二)輔導簽訂節能擔保貸款契約

過去節能契約大多是針對能源大用戶進行簽訂，為了擴大節能效果，德國同時允許能源服務業進行整體的能源更新。舉例來說，能源

服務業可以針對一棟建築提出節能更新計畫並藉此評估其節能量，而該建築的持有人在節能更新後，即按月支付給能源服務業，其支付的年限則由雙方訂之(如十年)。

能源服務業必須向銀行貸款才可以協助進行能源相關設備的替換，對於大型的能源服務企業而言，由於本身具有擔保品，因此多數企業可以順利取得貸款；然而，對於中小型的能源服務業者，因為多數銀行認為這個長期的借貸是具有風險的，因此常常無法順利取得貸款。因此，德國政府協助進行擔保銀行導入，使中小型的能源服務業，即使他們自身沒有或是缺乏充分的擔保品，仍然可以獲得最高 80% 的貸款金額，而這些擔保銀行，則可從聯邦政府或是地方政府取得擔保，來降低銀行自身的曝露風險。

德國聯邦政府將與地方政府，針對擔保銀行在契約計畫中提供的貸款方式，共同進行討論，預計未來提供此貸款的放款金額將會持續增加；此外，德國聯邦政府亦已發布「節約能源契約發展計畫」報告，藉此教導中小企業，這個新實行的節能更新貸款機制未來要如何運作。

(三)促進復興信貸銀行能源效率提升計畫

德國復興信貸銀行(KfW)將維持低利貸款的能源效率提升計畫，來改善能源生產與設備的效率，未來這個計畫更將只能針對節約能源進行補貼。簡單的說，一間公司未來如透過能源設備與生產過程的改善進行節能，當其節省的能源愈多，則他需要付給復興信貸銀行的利息將愈少。同時，復興信貸銀行亦可透過此方式，瞭解透過該能源效率提升計畫的實行，可以帶動多少的節能效果。

(四)善用廢熱的再利用

德國製造業中，許多製程都需要烘乾、熔鐵、精煉等作業，也因此產生許多熱能，這些大概占了整體工業部門能源消費的 2/3，如果未能善加利用，這些製程產生的熱能，最後常常淪為廢熱。德國政府

認為應該具有更有效率且有效的方式來利用這些廢熱，例如透過製程的最佳化或是使用絕緣管線、渦輪機與其他設備。

德國政府近年也開始積極推動廢熱的再利用，自 2015 年起，德國企業可以獲得由聯邦經濟及出口管制署(Federal Office for Economic Affairs and Export Control, BAFA)所提供的「中小企業能源諮詢計畫」，透過這個計畫，企業不但可以藉由專家的審視，瞭解如何進行改善，同時可以獲得具體的行動方案與執行程序。而其相關的投資金額，則可透過申請包含「中小企業高效率技術投資計畫」、「促進能源效率與氣候智能產品企業計畫」取得，依據計畫相關規定，如廢熱改善或再利用的情況愈好，則可獲得的補助金將愈多。

(五)發展節能量測引導計畫

前瞻的技術可以有全新的應用，舉例來說，透過節能量測的技術，我們可以隨時觀測每項電器設置的電力消費，而非僅能從電錶中觀測家戶整體的電力消費。透過先進的設備控制系統，家庭裡的每項電器、儀器和元件的能源消費可以被有效的記錄與管理，並透過智慧家庭與智慧電錶的運用，控制能源消費。這些過去常被使用做為控制電燈、供熱系統的應用，同時也可以用來做為節能。

透過軟體與硬體的結合，可以管控電器設施，如洗衣機、冰箱、通風系統的能源使用狀況。當老舊的電器被其他新設置的電器所取代時，軟體亦可以將新家電的能耗與先前老舊電器的耗電進行比較，進而瞭解可節省的電力與能源支出。透過這樣「節能量測」的系統，我們同時也可以瞭解家中最耗能的設施與各種節能措施所帶動的節能效益，進而使消費者更加瞭解其能源的消費狀態。為了達成上述目標，德國政府亦在 2015 年開始投入試驗性計畫，用以支持「節能量測」的發展。

四、透過教育與諮詢使消費者提高能源效率

許多企業與家庭對於自身的能源消費與支出狀況僅有模糊的概

念，對於降低能源消費與成本的最佳路徑更是不甚瞭解。一個有效的能源諮詢，可指出有效的節能路徑，避免造成虧損的節能投資。德國聯邦政府的「國家能源效率行動計畫」，希望可以擴大諮詢的服務，教導消費者辨識產品能效、評估節能潛力等相關的節能資訊。同時，也希望藉由企業與地方政府的的力量，讓他們分享自身在改善能源效率的具體措施與成效，以形成地區性的節能網絡。此項目的立即措施，包含了「建立能源效率網絡」、「支援地方政府建立能源效率電網」、「輔導企業園區能源效率管理」、「針對特定企業的節約能源提供能源服務訊息」、「高效能電器設備標籤化(歐盟能源標籤)」、「強化節能產品，導入全國領跑者計畫」、「針對大型企業導入能源查核」、「提升中小企業進取精神，致力能源改革與氣候保護」、「擴大中小企業能源諮詢服務」、「標誌老舊、低效率的供熱系統」、「提升污水處理廠之能源效率」、「促進農業的能源諮詢」、「鼓勵農業與園藝發展能源效率」。

(一)建立能源效率網絡

德國聯邦政府希望可以協助企業去訂定自身的能源效率目標，為了達成上述目標，德國將與部份的企業組織，如德國工業組織、德國工藝中心協會及其他貿易協會等進行合作，希望可以鼓勵企業自願組成節能的網絡。在這個網絡中，企業可以接受能源專家的輔導，發展節約能源並訂定節能目標。德國政府希望在 2020 年前可以建立至少 500 家的節能網絡[5]，所有的節能網絡都要符合一定的規範，例如在節能網絡建立前，都必需要接受能源查核。在 2016 年春節前，德國聯邦政府將審視整體能源效率改善的成果。

(二)支援地方政府建立能源效率電網

透過新的資助計畫執行，德國聯邦政府將援助地方政府，共同建立高效率的電網。德國政府希望可以藉此吸引電網公司，參與支持電網的興建與維護，以維持電網高效率的水準。

(三)輔導企業園區能源效率管理

許多能源效率提升的計畫，只會關注單一的公司，鄰近的公司或是整合管理常常被忽略；但事實上，我們常會需要進行跨公司的整合與合作。舉例而言，如果有一間鑄造廠剛好在食品廠旁邊，鑄造廠因為製程的關係常常會排出許多的廢熱，而其鄰近食品廠剛好又有蒸氣的需求，如果可以透過整合的方式，分享彼此的能源，將可達到有效的節能。

(四) 針對特定企業的節約能源提供能源服務訊息

德國節能目標是相當明確的，希望在 2050 年，可以減少能源消耗 50%，為了達成上述目標，各部門與產業都應該積極節能，為此，德國政府將針對特定的產業進行節約能源的行動。德國政府認為如果可以依產業之特性，擬定適合的能源效率行動計畫，則其節約能源的效果將更加顯著。由德國的飯店餐飲協會所組成的 DEHOGA，已針對特定的產業，推出了氣候保護與節能競賽，德國政府希望未來可以擴展到其他的產業競賽。

(五) 高效能電器設備標籤化(歐盟能源標籤)

在歐盟現代化的家電賣場中，歐盟的能源標籤已廣為在冰箱、暖爐、電視等電器設備中出現，用一個彩色編碼條，從綠色到紅色，代表類別 A 至 G，來呈現一項電器的能耗表現。透過能源標籤可以讓消費者在選購家電時，輕鬆的比較不同設備的能效表現。然而，隨著科技的快速進步，目前有部份的產品，已達到 A⁺⁺⁺的能效表現，無法透過標籤充分瞭解其更詳細的能效。未來為了使民眾可以獲得充分資訊，歐盟未來將導入新的能效等級與嚴格的標準，涵蓋目前市場上仍然沒有產品可達成之能效水準。同時，新的歐盟能源標籤亦應提供更多的訊息，如產品絕對能耗的數值。

此外，德國聯邦政府亦主張建立一個歐盟能耗資料庫，並要求家電、暖氣、空調業者上網發布各類型設備的能效表現，透過對民眾資訊的充分公開，可以讓民眾選擇能效表現最佳的電器設備，同時也刺

激廠商彼此之間競爭，致力於追求與生產更高能效的產品。

(六)強化節能產品，導入全國領跑者計畫

如果有更多的家庭願意使用高效率的設備，德國家庭的能源消費將可進一步下降。為此，德國政府希望可以藉由全國領跑者計畫，將高能效的產品快速導入市場。全國領跑者計畫將針對製造商、零售商及消費者，宣達節能產品的好處，同時鼓勵企業與個人，開發、銷售及使用高能效產品，以減少消費者能源支出，並致力保護環境。透過領跑者計畫，可以教導民眾住家節能與節電的方法與措施，同時亦與零售商合作，培訓銷售人員關於能源效率與歐盟能源標籤的知識，進而引導民眾購買節能產品。對於製造商來說，則可以透過領跑者計畫，瞭解消費者對於能效產品的特殊需求。

(七)針對大型企業導入能源查核

德國政府認為如要在 2020 年降低德國能源消費 20%，則每個人都必需做出貢獻。在此之前，我們必需先瞭解自己消耗多少能源。德國多數的大型企業內部已經開始執行能源查核，透過系統性地調查，可以瞭解自身的能源消耗，同時探究自身的節能潛力與措施，透過這些資訊，可以促進能源效率的投資，進而降低他們的能源開支，提高他們的競爭力。

在 2014 年 11 月初，德國聯邦政府已批准一項能源查核法案 (Energy audit law)，要求企業自 2015 年 12 月 5 日起，開始進行第一次的能源查核，並在未來每四年進行能源查核。這項立法是將歐盟的能源效率指令轉為國內法的重要里程碑，有助於德國達成節能目標。其能源查核的重點包含了：(1)所有員工超過 250 名、年營業額超過 5,000 萬歐元，或是年度資產負債表超過 4,300 萬歐元的企業，自 2015 年 12 月 5 日起每四年都要進行能源查核；(2)能源查核必需獨立進行，查核後必需提供廠商諮詢與建議；(3)德國聯邦經濟與出口管制局 (BAFA)將針對個別企業進行抽查，確保企業確實執行能源查核。

(八)提升中小企業進取精神，致力能源改革與氣候保護

中小企業主動致力能源改革與氣候保護，將可協助促進德國進行能源革新。德國政府希望儘可能促使中小企業節約能源，並提升能源效率；然而，目前多數的中小企業並沒有相關的知識，來達成上述目標，這也就是提升中小企業進取精神的主要目的。自 2012 年起，德國政府即針對中小企業，透過電話與電子郵件往來，提供諮詢、溝通、課程訓練等服務。在過去，該計畫的服務中心已服務包含零售商、批發商以及製造商等行業，在 2015 年後，政府將持續進行該計畫的推廣，同時擴大政策制定者與中小企業之間的對話，強化資訊與諮詢服務，並促進長期的經驗交流。

(九)擴大中小企業能源諮詢服務

如果中小企業可以節制地使用能源，不但可以對能源改革和氣候保護有顯著貢獻，同時也可以強化自己的競爭優勢。在進行節約能源前，他們必需瞭解，如何在成本效益下進行節能。透過中小企業的能源諮詢，可以協助企業準確地衡量公司廠房與設備的能耗。同時提供具成本效益的方法進行節能。透過中小企業能源諮詢服務計畫，政府將補助最高達 80% 的能源諮詢費。在 2015 年 1 月起，該計畫將擴大如下：(1)諮詢服務將擴大到所有的中小企業，無論其能耗為何；(2)該計畫的補助將不再侷限於諮詢補貼，同時也將包含廢熱回收處理，如高溫廢熱的發電使用的策略補貼。

(十)標誌老舊、低效率的供熱系統

德國建築超過 1,000 萬個供熱系統已使用超過 15 年了，儘管許多系統仍可以正常的運轉與使用，但是大多數的屋主並不知道這些舊系統的效率是相當低，同時也消耗許多的能源成本。德國政府希望可以在 2016 年，開始導入供熱系統的能源標籤，以鼓勵屋主改善供熱系統的能效。同時目標在 7 年內，強制所有老舊供熱系統都必需進行能源標籤，以加速汰換成高效率的供熱系統。

(十一)提升污水處理廠之能源效率

對任何城市來說，污水處理廠都是最消耗能源的設備。儘管其具有相當大的節能潛力，然而，由於污水處理廠的技術相當複雜，因此需要充份的專業知識進行能源的優化，為了滿足這個需求，德國聯邦政府將與地方政府合作，共同進行污水處理的節能評估與措施研究。

(十二)促進農業的能源諮詢

農場擁有許多的節能機會，從穀倉加熱器乃至於擠奶系統。然而，卻僅有少數的農民可以透過諮詢服務，瞭解能源效率提供所帶來的好處。同時農民也希望能源諮詢顧問專家可以針對農業，有充份的技術專長。為了達成上述目標，德國聯邦政府規劃將在 2016~2018 年間，成立第一個農業諮詢服務的計畫，政府將在三年期間，每年提供 600 萬歐元資金，針對 4,000 個農場，提供能源諮詢的服務。

(十三)鼓勵農業與園藝發展能源效率

農業與園藝業具有許多節約能源的潛力，尤其是園藝業者，預估每年約有 73.3 億度的能源消費，用來進行溫室的加熱。德國政府希望鼓勵農民與園藝家進行節能的投資，如低能耗的溫室暖房。自 2016 年起，為期三年，政府每年將投入 500 萬歐元的資金，用來進行節能的投資補貼。

五、運輸節能

燃料對於許多運載工具而言，從機械腳踏車乃至於客運飛機，都是必要的。德國運輸部門的能源消費占整體能源消費的 28%，同時也占德國整體溫室氣體排放的 17%。儘管近年運輸部門在溫室氣體的排放占比已逐漸降低，但其總量仍維持上升的趨勢。為此，德國政府將在其 2020 氣候保護行動方案中，特別針對運輸部門再採取額外的措施，使運輸部門在節約能源與對抗氣候變遷上，能發揮更合理的貢獻。這些措施包含了擴大電動車的使用，舉例而言，購買商用的電動車將

可以獲得特殊的稅金減免，聯邦政府與地方政府亦計畫將擴大電動車的市占比率。此外，其他政策包含了擴大鐵路運輸系統、以載駁船取代卡車運送，並隨時觀測可能提高能源效率的商用載具。

六、結論

德國聯邦政府在制定節能措施時，將充分提供資訊、補助、要求，使所有措施皆依循此三部曲的概念。德國政府認為能源效率政策的基礎乃是資訊、溝通、諮詢。資訊和諮詢的多選擇性，可提高能源使用者對於能源效率及相關工具的敏感度，藉以提高最具發展性的節能潛力。

透過德國國家能源效率行動計畫的各種措施，預計在 2020 年(未包含交通領域的各項措施)，初級能源的消費將可減少 390PJ 至 460PJ，並減少 2,500 萬至 3,000 萬公噸的二氧化碳排放量；而在 2020 保護氣候行動計畫中所提交的交通事業措施，可使初級能源消費再減少 110PJ 至 162PJ，進而減少 700 萬至 1,000 萬公噸的二氧化碳排放量，其各項措施，詳如表 1 所示。

德國透過國家能源效率行動計畫的立即措施，截至 2020 年，預估可帶動 700 億至 800 億歐元的投資額；企業主與一般家庭透過計畫中的各類措施，至 2020 年為止，將可節省約 180 億歐元的能源支出，在整體能源效率措施實行期間，藉此而省下來的能源支出估計達 900 億至 1,000 億歐元。

此外，政府的補助方案亦可經由德國國家能源效率行動計畫的各項措施，使其更於完善，主要的項目包含以下四點：(1)於 2015 至 2019 年間，建築物能源管線整修計畫可獲得每年總數達 10 億歐元的稅額補助；(2)自 2015 年起，給予建築物整修計畫之補助款，將由現今的每年 2 億歐元，提高為 20 億歐元，其中包含 3 億歐元的津貼款項；(3)引進新型的招標模式(重點為電力使用效率)，包含持續增加贊助款總額(至 2018 年止：1.5 億歐元)；(4)在契約協定方面，延展擔保範圍。

表 1、德國國家能源效率行動計畫之核心立即措施[1]

措施	至 2020 年之預估減少額度	
	初階的能源消耗 單位：千兆焦耳	溫室氣體排放量 單位：百萬噸二氧化碳
德國國家能源效率行動計畫之立即措施		
維護並改善現有能源諮詢服務之品質	4.0	0.2
建築物能源管線整修之稅額補助	40.0	201
二氧化碳建築物整修計畫之後續發展	12.5	0.7
導入競標案模型	26-51.5	1.5-3.1
契約協定之贊助款項（含契約協定中斷供應之擔保）	5.5-10	0.3-0.5
KfW（德國復興信貸銀行）能源效率方案之後續發展	29.5	2.0
節能網絡倡議	74.5	5.0
優良模範倡議－國內及歐盟層次	85.0	5.1
強制性非中小企業能源查核措施	50.5	3.4
國家老舊暖氣設備效能標章	10.0	0.7
其他本計畫之立即措施	約 10	約 0.5
立即措施之總額	350-380	21.5-23.3
其他措施		
2012 年 10 月起之措施	43.0	2.5
後續作業流程影響之預估值	最高 40	最高 4
總額	390-460	約 25-30
交通事業措施（參閱 2020 保護氣候行動計畫）	110-162	7-10

為積極導入各項節能措施，我國亦於今年推動「標竿節電智慧城市」，希望透過中央與地方協助推動節約能源，以達成節電 2% 為目標，並帶動相關智慧節電產業達 280 億元。德國政府在「國家能源效率行動計畫」已提出多項措施，希望透過政府、企業及全民的努力，有效降低德國的能源需求，其各項措施的實施作法，未來應持續深入探討與研析，以做為我國未來節能推動之參採。

參考文獻

- [1]. 德國聯邦經濟暨能源部，國家能源效率行動計畫－環保的能源轉型政策成功之鑰；
<http://bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/M-O/nationaler-aktionsplan-energieeffizienz-nape,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>
- [2]. 德國聯邦經濟暨能源部，National Action Plan on Energy Efficiency: All the changes at a glance；
<http://www.bmwi.de/EN/Topics/Energy/Energy-Efficiency/nape,did=680402.html>
- [3]. 德國聯邦經濟暨能源部，Energy-site consultation；
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/F/factsheet-04-energieberatung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=en,rwb=true.pdf>
- [4]. 德國聯邦經濟暨能源部，二氧化碳建築翻新計畫；
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/F/factsheet-02-co2-gebaeudesanierung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=en,rwb=true.pdf>
- [5]. 德國聯邦經濟暨能源部，探索能源效率網絡；
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/F/factsheet-01-energieeffizienz-netzwerke,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=en,rwb=true.pdf>
- [6]. 德國聯邦經濟暨能源部，建築修復模擬系統；
<http://www.sanierungskonfigurator.de/start.php>