

## 知識物件上傳表

計畫名稱：服務業能源管理系統示範推廣輔導計畫

上傳主題：美國推動能源管理系統之實施策略與作法

提報機構：財團法人台灣綠色生產力基金會

提報時間：107年8月29日

與計畫相關	<input checked="" type="checkbox"/> 1.是 <input type="checkbox"/> 2.否
國別	<input checked="" type="checkbox"/> 1.國內 <input type="checkbox"/> 2.國外：(註明國家名稱)
能源業務	<input checked="" type="checkbox"/> 1.能源政策(包含政策工具及碳交易、碳稅等) <input type="checkbox"/> 2.石油及瓦斯 <input type="checkbox"/> 3.電力及煤碳(包含電力供應、輸配、煤炭、核能等) <input type="checkbox"/> 4.新及再生能源 <input type="checkbox"/> 5.節約能源(包含工業、住商、運輸等部門) <input type="checkbox"/> 6.其他
能源領域	<input checked="" type="checkbox"/> 1.能源總體政策與法規 <input type="checkbox"/> 2.能源安全 <input type="checkbox"/> 3.能源供需 <input type="checkbox"/> 4.能源環境 <input type="checkbox"/> 5.能源價格 <input type="checkbox"/> 6.能源經濟 <input type="checkbox"/> 7.能源科技 <input type="checkbox"/> 8.能源產業 <input checked="" type="checkbox"/> 9.能源措施 <input type="checkbox"/> 10.能源推廣 <input type="checkbox"/> 11.能源統計 <input type="checkbox"/> 12.國際合作
決策知識類別	<input type="checkbox"/> 1.建言(策略、政策、措施、法規) <input checked="" type="checkbox"/> 2.評析(先進技術或方法、策略、政策、措施、法規) <input type="checkbox"/> 3.標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析 <input type="checkbox"/> 4.其他：
重點摘述	<p><b>一、前言</b></p> <p>世界經濟論壇(WEF)發表《2018年全球風險報告》指出，極端氣候事件是全球發生機率最高、危害性次高的風險項目。探究極端氣候事件的原因，主要是因為溫室氣體排放持續增加所造成。因此，各國政府均持續努力達成減碳目標，並以節約能源作為達成溫室氣體減量之最經濟手段，採行各種能源管理策略，透過目標管理、效率管理、效能管理及制度強化等面向，積極推動節約能源工作。</p> <p>本文整理美國推動能源管理策略之作法，配合 ISO 50001能源管理系統國際標準之發展趨勢，整理美國政府以能源管理系統協助企業強化能源管理制度之作法，用以作為我國鼓勵企業持續精進能源管理制度之參考依據。</p>

## 二、美國實踐能源管理之發展策略

美國一直將節約能源視為最重要的能源管理策略，不僅強化對能源使用之規劃與管理，也非常重視相關法制建設，主張以法律手段來加強節約能源管理。1998年即訂定國家能源總合策略(Comprehensive National Energy Strategy)，作為推動節約能源相關法案之法制基礎；2005年推動能源政策法案(Energy Policy Act)，促使美國因應能源需求增加之壓力，以租稅減免與債務擔保等方式，讓美國能源政策發展趨向多元化，並用以規範工業部門、運輸部門、政府部門、商業部門及住宅部門之節能政策和措施；2011年發布能源安全未來藍圖(Blueprint for a Clean and Secure Energy Future)，重申美國應降低對進口石油的依賴、使用更潔淨的替代能源及提高能源效率，並提出確保美國未來能源安全的三大策略：(1)發展與保護美國的能源供應穩定度，透過國有的資產、創新及技術，謹慎開發國內能源；(2)提供人民降低成本和節約能源的選擇，減少對特定能源依賴；(3)發展潔淨能源技術，透過尖端研究，以開發創新技術市場及實現政策目標。2015年美國議會再通過能源效率改進法(Energy Efficiency Improvement Act of 2015)，讓商用建築提升能源效率，推行租戶之星計畫(Tenant Star Program)，獎勵承租戶可以在辦公大樓安裝節能系統與燈具，改善建築物能源使用效率。

## 三、美國推動能源管理系統之執行方式

美國推動能源管理的策略方針，除了會建立完善的法規政策，也會推動許多重要的行動計畫，促使美國落實節能目標。特別是較具代表性之「卓越能源績效計畫(SEP)」與「50001 ready program」：

### 1. 卓越能源績效計畫 (SEP)

2008年由美國產業能源效率製造協會與美國能源部聯合企業共同推動之「卓越能源績效計畫(Superior Energy Performance, SEP)」，以 ISO 50001能源管理系統國際標準幫助企業健全能源管理制度，並持續追蹤能源流向及分析能源使用數據，用以協助企業提升能源使用效率，達到能源永續發展之目標。

2011年，美國能源部持續推動 SEP 計畫，並與 TECO Energy 共同編撰 SEP 執行規範，如：卓越能源績效驗證協議 (SEP Certification Protocol)、產業卓越能源績效量測與查證協議(SEP Measurement and Verification Protocol for Industry)。並配合 ISO 50001 國際標準訂定 ANSI/MSE 50021 能源管理系統額外要求(Additional Requirements for Energy Management Systems)，提供申請 SEP 方案驗證之組織及執行第三者驗證之驗證機構運用。

美國政府推動 SEP 計畫已投入相當多的經費與資源，包含人員教育訓練與管理系統輔導等補助措施。教育訓練內容包括：能源工程原理、產業能源流向分析、ISO 50001 標準條文要求、SEP 計畫要求事項等，亦提供各項能源使用設備操作與維護之技術培訓活動，包括：製程加熱系統、壓縮氣體系統、機動系統、幫浦系統、風扇系統等項目。另外，美國能源部也建立 SEP 認證規範—MSE 50028 驗證機構認證要求事項，針對特定能源系統(幫浦、加熱系統等)訂定系統評估標準，提供一致性之認證準則。要培訓學員能透過多元化的學習內容，協助企業有效執行 ISO 50001 與 SEP 驗證。

美國能源部自2012年起邀請企業共同參與 SEP，以 SEP 最佳實務評分卡(BPS)向企業提供 ISO 50001 能源管理系統國際標準之實施架構，並針對企業達成預期節能目標之實際情況給予評比。為因應 ISO 50001 改版趨勢，SEP 於2017年修正提出更具多元與彈性之評分項目及驗證標準。2017年 SEP 評分卡包括三個部分(表1)：(1)能源管理系統(EM)—協助企業健全能源管理制度之基礎項目，包含：數據量測、能源使用、系

詳細說明

統管理及持續改善；(2)額外能源績效(AEP)－評估企業用以提升能源績效之技術，包含：結合再生能源、新興節能技術等項目；(3)進階應用(AP)－評估企業能效提升率超過達成率之要求，每提高1%則增加給予2分。

2017年 SEP 評分卡驗證等級區分為銅質、銀質、金質及鉑質等級(表2)，用以表揚組織推動能源績效提升之成果。驗證內容包含初始驗證、年度監督稽查及定期換證審核等，整體驗證週期為10年：初始驗證為3年，若驗證後的節能績效達1%以上者，視為銅質等級；達5%以上者列為銀質；如獲得金質或鉑質認證，則節能績效須達5%以上且評分卡積分至少達40分或60分。此外，金質及鉑質之計分卡有最低積分要求：金質等級之能源管理系統項目須達20分以上，總分至少要達40分；鉑質等級之能源管理系統項目須達35分以上，且進階應用與額外能源績效項目要達10分以上，總分至少應達60分要求。

計算通過 SEP 驗證的企業之成本效益，每年評估可節約3.6萬美元到93.8萬美元之營運成本，並可達成以下效益：

- 執行計畫達15個月內，能源成本平均降低12%。
- 執行計畫超過3年，提高能效達5.6%至30.6%。
- 每年能源成本大於200萬美元之設施，其成本回收期低於1.5年。

表1 SEP 評分卡評比項目

評比項目	評比細項	各項分數	總分
能源管理系統(EM)	能源數據、檢測和測量(DM)	17分	68分
	顯著能源使用(SU)	17分	
	能源供應(ES)	2分	
	能源項目管理(EO)	14分	
	系統可持續性(SS)	18分	
進階應用(AP)	結合熱能與能源	5分	25分
	企業卓越績效	5分	
	再生能源	5分	
	供應鏈參與	5分	
	新興技術	5分	
額外能源績效(AEP)	額外能源績效改進	加分項	加分項

(參考資料: SEP, 2017)

表2 SEP 驗證等級及其能效提升率

驗證等級		銅質	銀質	金質	鉑質
能效提升率	1-3年	1%以上	5%以上		
	3-4年	無	7%以上		
	4-5年	無	8%以上		
	5-6年	無	10%以上		
	6-7年	無	12%以上		

	7-8年	無	13% 以上	
	8-9年	無	15% 以上	
	9-10年	無	16% 以上	
BPS	無	無	至少達到40分	至少達到60分

(參考資料: SEP, 2017)

## 2. 50001 ready program

有鑑於 SEP 驗證計畫需花費較長的時間確認其能源績效表現，美國能源部提出「50001 ready program」鼓勵企業逐步建構能源管理系統，強調以簡單、無負擔、自行評核的方式，協助企業導入 ISO 50001 能源管理系統，並提供50001就緒導航者(50001 Ready Navigator)讓企業檢視能源管理系統的推動進度，也提供能源績效指標評估工具精簡版(Energy Performance Indicator Tool Lite)協助企業評估能源績效表現。該計畫強調企業建置能源管理系統的過程可透過自行檢核的方式進行運作，不一定得接受第三方審核或驗證，但是也能作為申請 ISO 50001 及 SEP 計畫之驗證前準備。

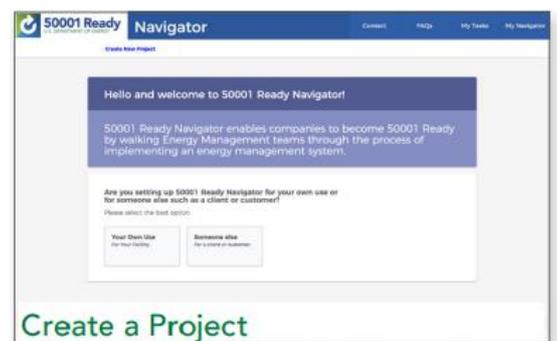
50001就緒導航者(50001 Ready Navigator)為一項容易操作的線上執行系統，企業使用者得創建一個新的帳戶，對準備導入能源管理系統的範圍進行資料輸入(包含：組織規模、聯絡資訊等)，使用者完成帳戶建立後，就可以進行系統操作，其操作頁面如圖1所示。

系統操作架構區分四部分，包含：規劃、能源審查、持續改善及系統管理，總共須執行25項任務(表3)，各項任務之間，並無依序執行的需求。

- 企業應確認能源管理範圍及邊界、發布能源政策聲明、提出能源管理承諾、成立能源管理團隊以及確認適用的法規要求。
- 企業應收集能源使用數據、分析能源使用數據、決定重大能源使用設備、觀察會影響能源使用之相關變數、決定適當的能源績效指標(EnPIs)、建立能源基線及管理目標、發掘改善能源績效的機會、建立能源基線以及執行能源管理行動計畫。
- 企業要定期監測及分析能源使用數據之變化、要確保儀器量測結果之有效性、要對重大能源使用設備制定明確的操作規範及維護標準、要對影響能源績效之潛在問題採取矯正措施以及要對影響能源績效之設施設計，考慮能源績效改善的機會。
- 企業應重視建置及維護能源管理程序文件、建立溝通能源使用的管道、提供能源管理教育訓練、建立採購節能設備的管道、針對能源管理系統執行過程進行稽核、計算能源績效改善方法及由最高管理階層審查能源績效變化情形。



Homepage



Create a Project

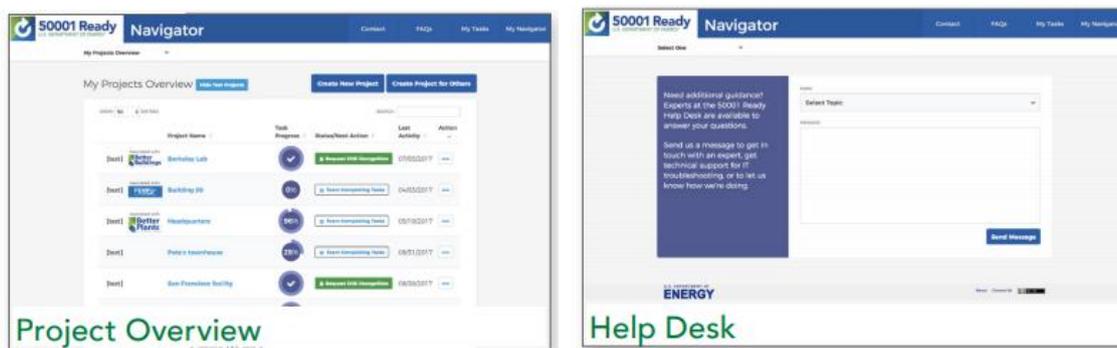


圖1 50001 Ready Navigator 操作畫面

(資料來源：<https://navigator.industrialenergytools.com/>)

表3 50001 Ready 25項任務執行內容

項目	項次	任務名稱	內容
規劃	1	範圍與邊界	鑑別導入能管系統之組織範圍及邊界，明確界定系統邊界，包含建築物、設備、設施、系統等。
	2	能源政策	能源政策為最高管理階層對能源績效之聲明，擬定達成能源績效之承諾，提出實現能源績效改進之架構，以傳達給組織內各層級人員，使組織的成員容易理解並適用於其工作活動。
	3	管理承諾	最高管理階層說明對能源管理系統之支持與持續改善之承諾，確立其職責與如何履行職責。
	4	能源團隊	安排能源團隊之成員(包含最高管理階層、管理代表、執行秘書及推動部門等)，指派具有適當技術與能力者為團隊成員，該成員不受其他責任影響。
	5	法規要求	組織應鑑別與組織簽署能源使用、消耗及效率有關之適用法規要求事項與其他要求事項，決定如何將這些規範作為建立、實施及維持能源管理系統時之依據。
能源審查	6	數據收集	收集系統、設施、設備能耗數據(能源監控數據、實際量測值、設備銘牌及經驗推估)，包含定期及非定期之使用區間，以掌握組織之能源使用與消耗情況。
	7	數據分析	針對系統、設施、設備之能耗數據進行分析，可透過趨勢圖表、排序、能量平衡、熱平衡、效益、財務、柏拉圖最適法及迴歸等方法進行數據分析。
	8	確立重大能源使用設備	依據分析結果鑑別出重大能源使用之系統、設施、設備(SEU)，可推估這些項目未來的能源使用與消耗情況。

		9	相關變數	鑑別影響重大能源使用之相關變數，包含天氣、運轉時間、產量、原物料、工作人數等因子。
		10	績效指標	鑑別適合監測與量測能源績效之績效指標，指標類型包含單位時間之能耗、單位產量之能耗及多變數模型。
		11	能源基線、目標及標的	建立能源基線，可與改善後的能源績效指標數值進行比較，合理呈現因節能改善措施達成之節能改善績效；訂定能源目標，確立能源績效改進之目標值與期程。
		12	改善契機	鑑別及排序重大能源使用及能源審查中之能源績效改善機會。
		13	改善方案	為達成能源目標，組織應擬定行動計畫，計畫內容包含責任歸屬、達成目標之方法與期程、查證結果之方法。
	持續改善	14	監測	持續監測及分析重大能耗設備之數據、變數，同時檢視能源管理行動計畫之進展。
		15	量測	組織決定量測的方法與依據，並檢視其量測需求；確保用於監測與量測所使用的設備應具準確性與重複性。
		16	作業管制	制定重大能耗設備之操作與維護標準，並傳達給管理操作人員；持續檢視改善設備與能源政策、目標、標的及行動計畫具一致性。
		17	矯正措施	針對實際情況與潛在不符合處採取矯正與預防措施。
		18	設計考量	指新增、改善與修繕設施有重大衝擊時，應將能源績效改善的機會與作業管制納入考量。
	系統管理	19	文件與紀錄	組織應建立能源管理系統之書面或電子文件，文件內容應包含能源管理系統之範圍與邊界、能源政策、能源目標、能源標的、行動計畫與相關紀錄。
		20	溝通	建立溝通流程與機制，針對能源管理系統、能源績效及相關文件向組織內各方單位進行溝通傳遞。
		21	訓練	針對組織內能源管理相關人員進行教育訓練，確保相關人員認知對能源政策、程序、能源管理系統之重要性、推動職責與角色、改善效益等概念。
		22	採購	指當採購已經或可能對重大能源使用之能源服務、產品及設備造成衝擊時，應通知供應商該項採購須以能源績效為基礎列入部分評估。

	23	內部稽核	制定稽核計畫，針對能源管理系統進行稽核，確保符合能源管理規劃、能源標的，有效地實施與維持能源績效改善，並將稽核結果與矯正措施呈報給最高管理階層。
	24	節能計算	運用「EnPI V5.0」工具將所有數據進行整合運算(能源審查資料、績效指標等)，建立能源模型，確立能源績效改善。
	25	審查管理	由最高管理階層定期審查能源管理系統及能源績效，審查內容包含能源政策、績效、指標、法規界定與要求、能源目標與標的之達成程度、內部稽核結果、矯正與預防措施、下一階段之能源績效及改善建議事項等。

能源績效指標評估工具精簡版(Energy Performance Indicator Tool Lite, EnPI V5.0)為 50001 Ready Navigator 之輔助工具，協助企業運算能源績效指標，利用迴歸分析建立能源模型(圖2)。該項工具使用介面為 Microsoft Excel，可整合其他資料(包括 SEP、Better Plants 等)，操作步驟如下：

- 步驟一：依能源類型輸入能源資料(包含：電力、天然氣等)及單一變數(產品產量、企業活動週期等)
- 步驟二：標註數據之盤查期間
- 步驟三：能源數據轉換成百萬英熱單位(MMBtu)
- 步驟四：選擇計算績效指標之分析方法
- 步驟五：選擇數據項目進行計算
- 步驟六：考量能源成本(自行評估是否必要)
- 步驟七：輸入溫室氣體減量數據(自行評估是否必要)
- 步驟八：檢視評估結果

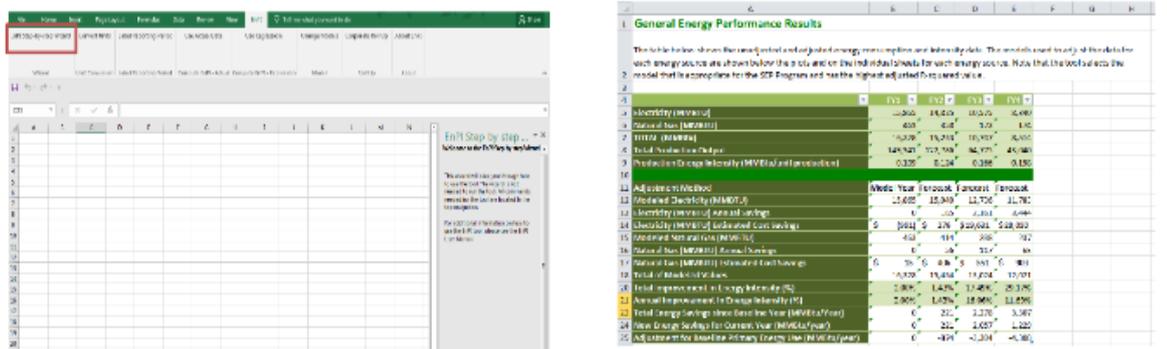


圖2 EnPI V5.0操作畫面示意圖

(資料來源：<https://navigator.industrialenergytools.com/>)

#### 四、結語

美國長期推動 SEP 協助企業推動能源管理系統，為因應 ISO 50001 改版趨勢，於 2017 年提出更多元且具彈性之 SEP 評分卡與驗證標準，用以評比企業執行 SEP 之能源績效表現，其完善且多元之推動內容，可以作為我國導入能源推動制度之參考；另

外，50001 ready program 作為引導企業逐步建構能源管理系統之新方法，強調以簡單、無負擔、自行評核的方式，引導企業依序完成能源管理系統，可以作為中小企業導入能源管理系統之參考。

#### 參考文獻

- [1] The White House, FACT SHEET: President Obama's Blueprint for a Clean and Secure Energy Future, 2013.
- [2] Superior Energy Performance Measurement and Verification Protocol, 2017.
- [3] U.S. Department of Energy, Qualified Energy Savings Measurement and Verification Protocol for Industry, 2017a.
- [4] <https://navigator.industrialenergytools.com/>

- 註：1.請計畫執行單位上傳提供較具策略性的知識物件，不限計畫執行有關內容。  
2.請計畫執行單位每季更新與上傳一次，另有新增政策建議可隨時上傳。  
3.文字精要具體，量化數據盡量輔以圖表說明。