

第六章 結論與限制

由於溫室氣體具有累積的性質而化石能源會日漸耗竭，本文乃使用最適控制動態 Hamiltonian 的數學工具，首先以小國如台灣的觀點來看，假設再生能源之供給量因為太少，不會影響能源的價格，將社會最適情況下之總能源產出分別與以淨能源為基礎和以總能源為基礎之價格政策與數量政策下的總能源產出做比較，證明政府當局若要內部化再生能源淨產出所產生的溫室氣體減量之效益，必須以淨能源產出作為基礎，不管其實施的是價格政策抑或數量政策。在社會最適的情況下，社會規劃者必須考慮到溫室氣體具有累積的性質以及化石能源會越見耗竭的問題，於是其在極大化所有廠商的利潤與外部效益時，就必須將溫室氣體累積以及化石能源耗竭這兩條狀態方程式列入；但是，個別再生能源廠商在極大化其利潤的過程中，因為會使用化石能源，故僅受限於化石能源之總量，而不會考慮到溫室氣體累積的問題，故不能將溫室氣體累積的狀態方程式列入廠商利潤極大化之目標函數下。為了簡化分析，我們首先假設廠商並未投資技術，但仍受限於固定的化石能源總量，在這樣的分析架構下，比較出社會最適之總產出與不同基礎價量政策下的總產出，證明任何獎勵能源產出政策的實施，不管是價格政策抑或數量政策，都必須以淨能源產出作為基礎。

具體的作法方面，政府應立法明確界定在整個生產再生能源的過程中，能源投入的部分應從何處起算，接著以後每隔幾年就重新估算該再生能源業者所投入之能源，在以淨能源產出作為政策實施的基礎時，將此能源投入從其能源產出中扣除。

生產再生能源，除了會使用到化石能源，造成溫室氣體累積以及化石能源耗竭外，其實是會造成環境外部性的。當政府獎勵廠商對這些外部性做防治的工作時，此防治工作也會消耗能源，在淨能源的基礎思想下，需考慮此防治工作也會使用能源。加入防治工作所需投入的能源後，我們才算真正寫出完整的社會最適模型，也才真正求出最適之再生能源產量。

不過，廠商是會有投資行為的。這裡我們假設技術進步是因為廠商投資技術，以

邊做邊學的方式，使其能以較少的能源投入及非能源成本，生產出相同數量的總能源。

本文的限制在於在社會最適狀況下，再生能源產出以及其化石能源投入不會影響價格，而影響價格者為傳統廠商對能源的需求。這在台灣等再生能源產出不大的地區是可以成立的假設，但在再生能源產出大到可以左右能源價格的地區，如巴西，可能就不適用，這也是作者下一步的工作，探討當能源價格會受到再生能源供給量影響時的情形。又本文假設在 T 期內，傳統廠商能源需求不會改變，但是當時間拉到無窮期後，傳統廠商的能源需求也是會改變的。也是因為假設時間只涵蓋 T 期，且對能源的價格與需求等過於強烈，我們並不能保證整個體系能達到長期穩定均衡(steady state)，所以本文模型只利用一階條件求出了短期下最適產出，並作短期比較靜態分析。作者下一步的動作，就是要放寬上述種種強烈假設，包括對價格與能源需求不變的假設，來探討體系是否可達均衡，而均衡是否穩定，另外，再生能源的市場不一定是完全競爭市場，例如太陽能源業者在台灣即是寡佔市場，這也是本文下一步可以探討的方向。

本文最後再次明確建議，政府實施再生能源獎勵政策的基礎，應以淨能源產出作為基礎，而非以總能源產出作為基礎，因為只有淨能源產出，方能替代化石能源，減少溫室氣體之排放量及減緩化石能源耗竭的速度。