

第六章 結論與建議

本研究於結論與建議的部分，希望經由回到從生態足跡的基本定義及分析觀念以出發，藉由本研究地區基於兩種模式之實證變遷分析結果所呈現的差異性及關係性，綜合整理出基於兩種模式下之間整體發展變遷的情形，而提出並整理相關呈現出如此發展變關係的原因癥結所在，因此本章欲將分別以「實證分析面」及「系統模式面」兩種議題型態的部分，系統地表達出依照本研究兩項研究目的層次關係下的結論與建議內容架構。因此實證分析面向的結論部份是以本研究的第一項也是最基本的目的，針對本研究整體尺度實證分析之生態發展變遷分析呈現的總結果加以整理說明，再以本研究兩種實證尺度經綜合比較解析後第二項研究目的主要成果將於系統模式面的結論以整合說明，並再基於此兩面向之結論提出綜合的相關議題以及課題，而並在建議的部分即針對此兩面向所點提出的綜合結論為申論之主軸，加以提出或研擬相關的改善建議或可行方向，以提供日後相關研究的參考內容。

第一節 結論

一、實證分析面

整體來說台北都會區的生態足跡規模已大大的侵蝕了整體自然環境生態所能提供人類使用的生態承载力總額，甚至是超越了環境承載的限度，即表示研究區內由整體人口造成的總需求量已超出當時環境所提供承載的最大再生能力總量，形同提領完了現今總生態資本的利息額度後又進而提領生態資本的本金使用，而危害下一代所能提領使用的生態資本利息額度，週而復始的造成嚴重的生態赤字。本研究地區從基於能值模式下的環境生態發展變遷來看，於西元 1983 年時，本研究地區就已經發生有一半的環境生態承载力被足跡給侵占的現象了而情況越來越加嚴重，但在研究期間有 42% 的前段時間中勉強地維持生態盈餘的狀態，然而在西元 1993 年時就首度的出現台北都會區的生態赤字情況了，在基於能值模式下所分析出台北都會區最為嚴重的赤字情況則發生在西元 2003 年，當時的總生態足跡規模為總環境生態承载力的 193%，呈現出相當於超出整體台北都會區將近兩倍的赤字面積，於研究期間之整體往生態赤字方向的總成長率高達有 77%，從研究起始年仍保有 61% 的整體環境生態盈餘狀態，自研究最終年已剩下不到 14% 的環境生態盈餘保有率之狀況，呈現不斷以平均每年 1.8% 的擴張速率持續地增加啃食對其每年度所能提供的整體環境生態承載能力限度額的總百分比量，而意味著若不採取任何維持生態與發展平衡的方案行動措施而持續地以如此狀態條件發展下去，將在 8 年後(推算將在西元 2016 年)達到永久性的環境生態發展失衡的赤字狀況，而其中於能源部分的生態足跡在台北都會區於整體的研究期間平均佔總體生態足跡規模達到有 74%，且其占有整體足跡規模之百分比率於在研究期間整體就成長了高達 20% 的比率。

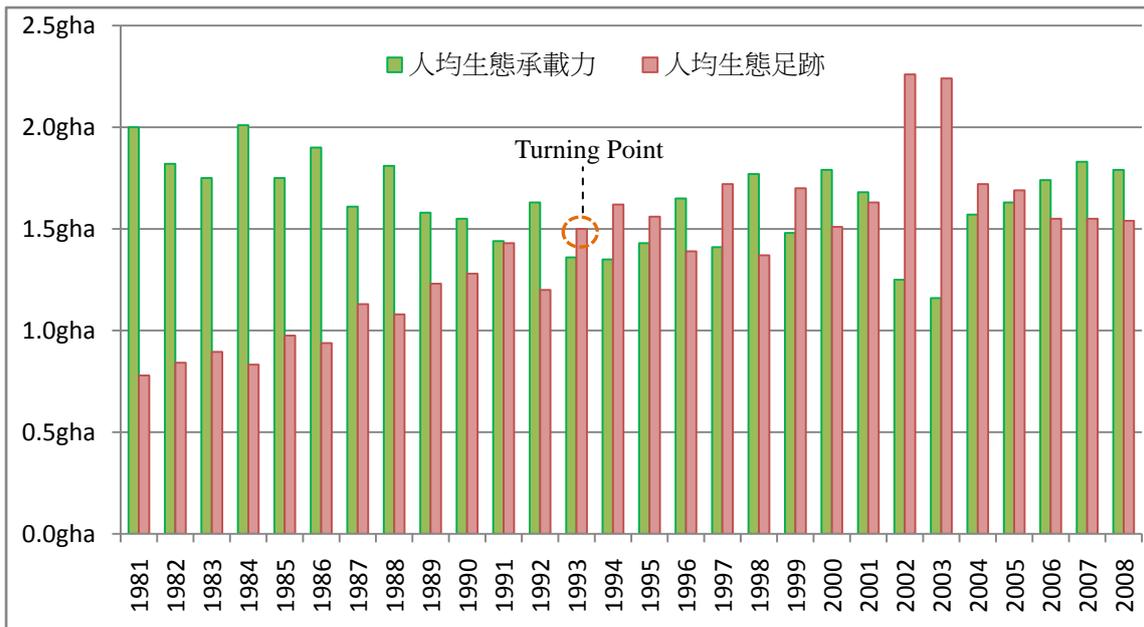


圖 6-1-1 基於能值模式實證本研究地區人均生態足跡與承载力結構關係變遷圖

資料來源：本研究分析整理繪製

而從傳統生態足跡角度所分析之結果呈現本研究地區於整體的研究期間內皆處於總生態足跡規模大於總環境生態承载力之生態赤字狀態，而出現赤字情況最嚴重的時間是發生在西元 1997 年，當時的總生態足跡規模相當是整體環境可提供之生態承载力總規模量的 4566%，將近為超出了整體台北都會區面積四十五倍的生態赤字規模，而於研究期間在整體台北都會區發生的生態赤字之規模就呈現出整體平均為 39 倍的嚴重度，而其生態赤字的平均規模更是高達基於能值模式所呈現之分析結果有 180 倍(由於基於能值模式的整體平均生態赤字規模為台北都會區的面積的 0.84 倍，也表示整體的平均還保有 16% 的生態盈餘)，然而比較不同的是基於傳統模式所呈現之分析生態足跡的組成結構中，是由整體之平均占 67% 的糧食生態足跡為造成主要生態赤字規模的衝擊項目，第二則為能源生態足跡所占的 23%，而持續地糧食生態足跡逐年的減少相對能源生態足跡則逐年的增加而有追平的趨勢，因此可知台北都會區因為相關跟進了相關的生產技術及經營管理之提升，有效的解決因人口急速成長攀升反而所帶來由糧食需求的足跡規模之控制，由此說明台北都會區以正有效的克服了糧食部分的土地生物性生產力的問題，但相對的能源部分的土地生物性生產率卻因為其不易因為人為因素之介入而獲得有效提升與改善(決定於太陽與地球環境生態的運作機制並有固定性)，因此能源生態足跡將會不斷地因本研究區對能源需求的增加而擴大衝擊影響，而在本研究期間其整體的成長率就高達的 139%，而由基於傳統模式以土地之平均生產力為生態足跡評估衡量之標準，呈現因為由糧食需求而造成對土地的衝擊之生態足跡規模，是大於因為能源需求所造成對於土地衝擊的生態足跡規模，但經發展變遷的關係趨勢呈現糧食的生態足跡規模逐漸被改善控制，而能源之生態足跡並無法得到因改善之後的抑制效能，並且從基於能值是以真實之環境系統的生

態結構觀點評估，分析的整體能源生態足跡規模是高於糧食足跡的規模，說明本研究地區的總體能源消費造成真實的環境系統生態結構之衝擊是高於因為總糧食需求而造成的影響，而轉換為生態足跡之面積亦然會是如此，這都在在的顯示依照目前傳統模式所評估分析出的總能源生態足跡規模事實上是有所被低估的，以此觀點正好彌補了從傳統生態足跡模式所無法顯示看出的部分生態結構發展之狀態危機的真實現象，以基於改進後的能值生態足跡以分析出能源生態足跡結構發展變遷關係所發出的真實生態警訊，另外由基於傳統生態足跡模式告訴我們的，能源需求所造成對土地之生態足跡的影響主要是受到能須之消耗量單一因素的決定形成，而成長之幅度相對於其他的足跡又是如此的明顯又快速，以清楚的點出台北都會區在生態發展的永續目標上遇到的最大課題，即是來自人類社會對相關來自自然環境生態所蘊含提供的天然石化能源的使用，並且經由此部分所延伸出的相關環境物染問題更是成為當今全球共同關注的議題。

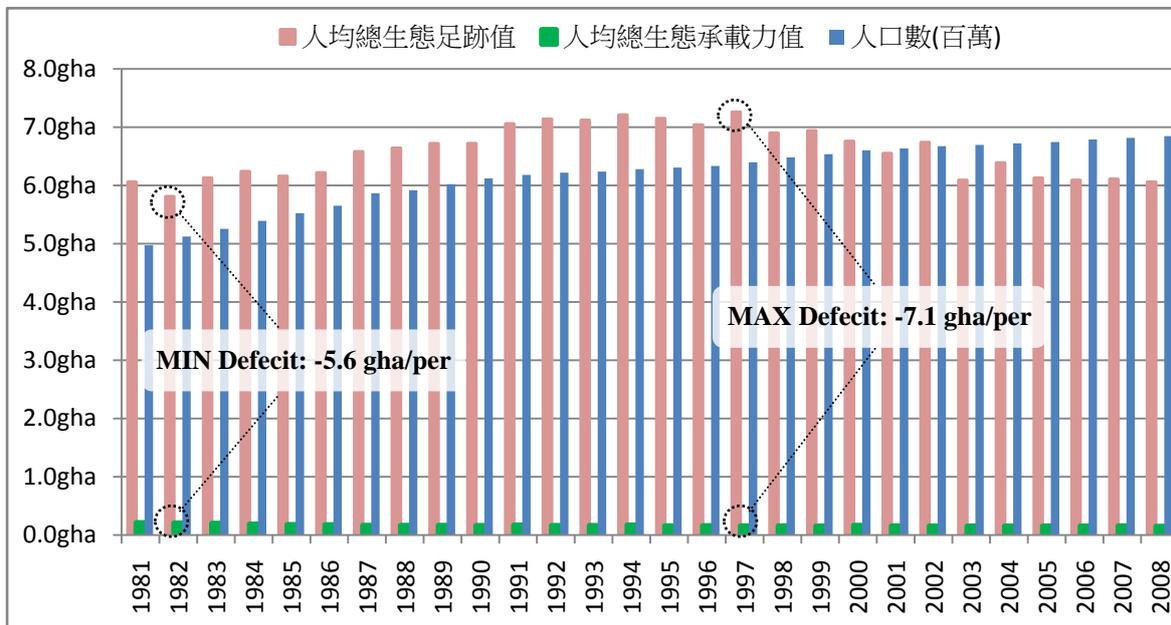


圖 6-1-2 基於傳統模式實證本研究地區人均生態足跡與承載力結構關係變遷圖

資料來源：本研究分析整理繪製

藉由這些分析結果所呈現的明確生態象徵意涵，都清楚地顯示出其中在基於能值之模式說明台北都會區正處於來自於人類社會經濟之發展以持續加重地危害到環境系統的真实生態結構，在研究之期間內幾乎已經達到完全消耗台北都會地區真實環境系統所供給之再生能力的生態承載力額度總量，自變遷之未來趨勢顯示將會擴張影響到台北都會區以外的其他地區或是國家的真實環境系統生態結構的資本，而變成於造成全球整體環境系統的真实生態結構有負面衝擊影響的生態負債(赤字)城市。而從基於傳統模式更是強烈地反應出人類社會對於自然資源使用的過度不永續性，提出台北都會區因總體人口對於食、衣、住、行之發展的基本需求而直接產生對於各種之環境自然資源的挪用，已經遠遠超過了台北都會區本身總體生物性生產力土地所能提供的自然資源再生總量之生態承載力的

嚴重警告，這會使得由上述提到已經處於非常接近將成為永久性生態結構發展失衡之赤字狀況的台北都會區，更可能又會成為必須完全以金錢仰賴由外部系統提供相關自然資源給予補足需求之資源貿易之下的赤字城市，然而這些都建立在仍然能夠以單位金錢換取之資源創造更大的金錢價值的人類社會經濟發展條件上，但若加以考量這些資源利用所創造出來的產品經濟價值後所產生的一、二次或更多次的環境後續衝擊影響(需以金錢彌補其社會成本)，此時已經藉由總體台北都會區生態承載力的嚴重資源赤字規模的犧牲而換取的社會經濟發展也不一定是永續的，而尤其如上述提出造成台北都會區如此嚴重生態赤字之最需要重視並解決的問題即在於能源使用部分，此就更成為本研究地區未來生態隱憂的當頭棒，因能源使用不只在於直接需求的首次環境生態影響，更需考量到能源使用所排放出的各種廢氣，例如造成酸雨或溫室效應之氣體等因人類之需求而產生間接對環境生態的二次衝擊影響，而這些是在基於傳統生態足跡模是可以被追蹤分析的，但是基於本研究為求得兩模式實證結果之間比較分析的真實性，故遷就於能值生態足跡基並沒有對此部分做探討的分析，因此則不考量採納屬於二次環境衝擊的足跡部分，也因此若加入產出之廢棄(氣)物所對環境生態的足跡衝擊將高於本研究於實證所分析出的總量規模，這也映證了上述結論強調說明實際能源消耗對於真實環境系統生態結構的影響性應該會更高，因此從上述之結論可知台北都會區應在如何降低因能源使用所造成的環境生態足跡之衝擊的棘手問題上執行相關之因應措施，因為這些能源使用所排放之廢棄問題是跨越地域國界的而且是跨越世代的，也決不會因為我們不是京都議定書的締約國而就能倖免於此全球性環境生態的衝擊，並且希望藉由基於能值生態足跡能增加對資源消費後的二次環境衝擊的影響有更多完善的考量評估，能讓後續以此相關生態足跡模式的實證分析比較，能結合能值生態足跡對於環境系統的真实生態結構有全面考量性的優點，並有傳統模式之生態足跡評估分析本身有不受到環境衝擊之型態種類所限制之特性的配合，能納入更多使環境生態所受到的衝擊影響更周詳完備的被考慮而獲得人類與自然環境生態之間最真實且詳細的彼此發展關係。

二、模式系統面

藉由本研究從基於兩種不同生態足跡之模式所評估分析的實證結果，經由結果的相互分析比較進而獲得於兩者系統模式，可以分別從理論根據、評估邏輯、分析方法之三個面向以解析各別主軸核心和其差別處的整理，因此以下即針對基於傳統及能值之生態足跡模式以從此三部分來做相關結論的闡明。

(一)理論根據

主要在理論根據上可瞭解，傳統之生態足跡評估分析模式是源自於環境容受力分析觀點的轉換而來的，與其相反的是以人為評估的出發點，並以與人為有關係之任何產生的物質為分析之標的，以其各別物質與土地之間產生相關影響的關係，並以特定之轉換系數代表其對特定土地之面積衝擊影響的程度，以此建立出

人類社會之活動與各種土地互動影響之面積衝擊關係平台機制，並分析出特定人口之生態足跡的規模。然而基於能值分析理論之生態足跡模式，主要是在特定物質之環境衝擊與被影響之相關類型土地之面積的之間關係，改變直接就以特定轉換係數而可能缺乏週詳之衝擊或承載的考量之方式，在中間透過一個更能週詳含蓋解釋真實環境系統生態結構狀態的物質因能量流動所有的能值含量觀點，以此由更加能說明環境系統運作及影響關係的評估方式做為居中的橋梁，而將傳統模式由首次的直接係數轉換改變成透過間接二次的轉換也達到建立起上述兩者之間的關係，不但也能分析出基於能值分析觀點的生態足跡狀況，且其所分析出的相關生態結構是更能符合整體世界之環境系統之真實生態之結構狀況，這也將傳統生態足跡模式經由加入能值分析觀點所改進修正後，成為了擁有更能反映出在全球性尺度下真實對生態衝擊影響程度之優點的改善精進之地方。

(二) 評估邏輯

而從評估之邏輯來說明基於能值與傳統生態足跡模式之間最大的差異處，能值生態足跡主要是從因人類相關之需求消費之產品，根據其產品之生命週期中追蹤其在整體製程上所需參與生產的最初各種有形或無形資源裡，相關物質產生所包含之相對能值含量來評估對真實環境系統生態結構的衝擊影響程度，也因此能值生態足跡所評估分析的是以需求相對所含之能值量追蹤屬於原始性(首次)環境衝擊項目的生態足跡，因此也較無法針對相關物質除了來自生產後以外的等各階段多次環境衝擊，以主要是透過生產鏈或食物鏈之過程的各階層以其中能量流動所包含有之太陽能值量的回溯推演的評估方式，以此來分析經生產後之物質對於環境影響衝擊之互動關係時較無直接明顯與太陽能值橋梁連接的階層轉換關係，而這也是基於能值之生態足跡評估模式並無針對人類因需求後所產生之可能的二次環境衝擊因子，藉由另一個轉換平台機制再將各項物質之衝擊影響，透過以回到原始做為能量階層流動之相對之所含太陽能值出發點的環境生態系統上，再經由其得到對環境生態系統的影響程度(可看成環境衝擊物質需藉由環境生態系統來自淨所需消耗的相關自然生態資源量)便可再以能值生態足跡所能追蹤分析的階層性能值含量來分析相關所需之自然資源量所造成的生態足跡，也即得出相關二次環境衝擊的生態足跡了。然而基於傳統的生態足跡模式較不會受到需要藉由能量階層流動的太陽能值的追蹤以建立如分析能值生態足跡時所需的基礎數據的計算平台的限制，但是較需特別注意的地方則是在選擇評估傳統之生態足跡所需各環境生態衝擊之項目資料時，則需是根據人類社會與環境生態兩系統之間互動的投入產出之關係中以最原始投入量的部分同時也是另一方系統所需的原始需求量部分，以分析在首次環境衝擊之挪用環境系統之生態結構資源部分的生態足跡影響規模，以及於二次之後續環境衝擊之占用影響環境系統之生態結構資源部分的生態足跡，也因為如此傳統生態足跡分析模型只需對各項最初原始投入的物質建立對與環境系統之生態結構中各種資源之衝擊影響的轉換機制，就能從生態資源與生產之間以簡單的單一轉換關係進行綜合性的環境生態足跡影響

評估，也因此如何地再加以增進改善各模式分析項目與機制的可行範圍，並且再利用彼此分析模式之間所擁有的優點加以整合出更具有效度、信度及更加完備之操作執行力的模式之提升便是未來之相關生態足跡研究領域中最重要之課題。

(三)分析結果面

在基於傳統與能值之生態足跡模式所評估分析出的結果，除上述兩個面向所說明差異的影響因素外，還會因為在中間之分析過程所考量之影響土地項目的不同，而導致分析之結果在規模量上呈現出的差異性以及解釋含意上的不一樣，而藉由基於兩種生態足跡模式之實證分析過程可以瞭解到其中之原因，其一是為在基於能值之生態足跡模式進行評分析時，並無如同傳統之生態足跡模式對生態足跡進行特定土地的分類，並依照土地之生物性生產力進行種類項目的排序，也因此根據能值生態足跡模式進行的評估分析是沒有特定分析對象的土地項目，相當於是沒有被限制而是納入並考量所有的土地面積，這也等於在研究範圍內所有之土地無論生物性生產力之高低而是其土地內部所含有之能量，而將擁有無論任何大小之能值密度關係的土地都是成為環境生態承载力的一部分，因此基於能值生態足跡模式所分析之環境生態承载力相對於生態足跡之關係會比基於傳統模式所分析的結果還呈現出較高的情形，而同時的也較接近於真實環境整體所呈現的實際生態承载力狀況。然而反觀在基於傳統模式是將以分析某資源之需求而所造成之生態足跡衝擊影響歸類為某特定之土地類型上，因而以此所分析出的生態足跡規模以進行比較，而主要能呈現出的涵意是在於相互之間對於總體或是特定自然資源之需求量而造成整體環境所能提供之總體或是特定資源之再生產力的生態承载力的壓力，或是對於全球整體自然資源之需求的程度而將此反應在此分析出的生態足跡規模上，因此由基於傳統模式之評估分析結果主要是以生態自然資源為比較對象，而將其反應在生態足跡上呈現出因資源之消耗而有來代表彼此相對性之相關生態結構比較的功能，而在基於能值生態足跡模式之評估分析根據上述從以不同觀點之兩個面向所說明相關評估理論與邏輯的總結，以及此在分析上部分所考慮的生態承载力是納入整體環境系統完全的結構，因此表示若是以基於能值分析所發展出的能值生態足跡模型所評估分析的相關生態結構，是可以代表說明其在整體全球性系統下所占有造成之真實環境生態結構的實際衝擊影響之程度，而所於比較分析之結果所反應呈現的是為具有絕對性的衡量價值。

然而由上述之各個面向的相關總結闡述以及本研究於實證分析的操作過程當中，可以瞭解到其實仍有許多還需改善的地方或課題，無論分別是在評估的觀念與邏輯或是分析方式亦或在國家政府相關單位上都有後續可再做為相關研究改善或政策執行的努力空間部分，尤其在基於能值生態足跡評估邏輯上本研究似乎發現仍有存在不夠完善的地方，而是在模型系統之改善需要特別注意的地方，而以下則根據上述相關面向之結論以逐一地對於本研究說明整理出各項相關的總結提示，以總結點出於本研究分析過程及結果之間各個所存在的課題並做為後續建議的改善方向。

- 台北都會地區對於能源使用需求的消耗儼然已經是確定成為現在與未來對環境生態永續發展之衝擊的最大隱憂。
- 本研究在進行基於能值生態足跡的環境生態承载力分析時，所使用的年平均全球能值之再生更新總量，並無相關對此部分數據資料做連續時間序列之分析追蹤的文獻報告，因此選擇使用固定單一年的研究分析之記錄資料，這也是成為使本研究於此部分所呈現出的分析結果無法完全地表現出其最大之正確與精確度的其一遺憾之處。
- 能值生態足跡模式擁有可從特定或整體之生態資源的需求呈現對真實環境系統生態結構實際影響的絕對程度的優點，而傳統生態足跡模式只能從特定資源的需求來進行呈現相對性的影響比較。
- 傳統之生態足跡模式只要建立起完備的分析平台機制，即能對所有環境生態之層次性於各階段的衝擊與已全面性的評估分析，但缺點是其結果只能進行呈現出相對性的比較，而能值生態足跡卻只能考量對於首次性的環境衝擊影響進行評估分析，但這優點是其呈現出具有絕對性影響程度的真實情形。
- 傳統及能值生態足跡考慮相關之分析項目所建立的分析平台機制範圍仍不夠廣，是以人類最主要之對於原始自然資源需求的項目為分析考量之範圍，因此無法納入其他次要細項部分的考量而使分析結果能更顯精確。
- 在基於能值分析之生態足跡模式於根據其評估邏輯所延伸出的分析計算方式上，於生態足跡分析部分之轉換關係的過程仍有考慮不盡週詳之處。
- 本研究在進行環境生態承载力之時間序列的評估分析時尤其基於能值之生態足跡模式下有關於都市地區之綠色土地(公園、綠地、農業、保護區等)，並無確實的於各縣市行政轄區之時間序列追蹤整理的完整統計資料更別說是落實到各個鄉鎮市(區)的單元內，形成本實證研究在準確度上的小缺憾。
- 另外包括生態足跡資料部分也會受到因時間所形成在資料統計單位的選擇、統計方式的定義、統計的範圍對象等差異而造成於實質分析上的困難處，而造成若要進行以完整之時間序列操作相關生態足跡研究，則會有難以避免的導致不易獲得有相當精確度水準地來看出其環境結構變遷發展的情況。

第二節 建議

本節之建議是針對於結論部份所提出本研究基本研究目的有關於整體尺度實證分析結果面，以及本研究核心研究目的經兩尺度實證後綜合比較解析成果所延伸出的模式系統面，由兩面項所各別點提出的重要分析結果議題與相關模式應用課題，提出成果反應下的實質建議及更進一步的模式具體修正建議與後續研究改善方向。

一、分析結果面

台北都會地區面臨對於能源需求之依賴程度越來越高的情況下，在製成生產的產業因素面應盡量的減少對於傳統之石化能源的使用量，而應提倡利用相關之來自環境可更新的自然再生資源以開發更具有環保且永續性之生產方式的替代性能源，例如太陽能、風能、潮汐能、海水之相關梯度能，以降低因石化能源而造成對環境系統之固定性的生態資源結構形成持續嚴重破壞的程度，同時藉由環境可再生自然資源所產生之相關替代能源能降低能源生產轉換過程中及生產後使用對生態環境所造成的二次生態足跡衝擊影響，而在人為消費之因素方面，也必須減量的使用需以石化能源做為生產原料來源的各種塑膠或保特瓶等會造成除了能源使用的首次環境影響外，更造成後續生態環境所不可淨化消除的永久性生態足跡傷害的製品，另外應倡導減少私家車的數量而改以搭乘大眾交通工具的方式取代，不僅能減少因燃料需求而造成相關能源使用的嚴重環境生態足跡衝擊影響，更能大幅的降低其占有都市相當比例的道路需求以及相關交通服務性設施面積所造成的環境建成地生態足跡衝擊規模，而就能將其縮小後多出來的空間都還給屬於自然生態環境綠色土地空間的生態承载力範圍，而在於建築及都市之環境規劃因素面向，應強調注意建築物設計在通風、採光的功能配合都市設計控制建築物之間的鄰棟間距及高度，並適當的留設配置相關之都市的綠色開放空間，建立與自然環境系統的生態資源的良好運用與互動關係，並能達到整體大範圍程度的能源耗用造成之生態足跡規模的控制效能的目的。

從基於生態足跡模式之分析結果所提出的台北都會地區處於極需仰賴外來資源輸入的嚴重資源貿易赤字的情況，此極端的貿易結構現象仍需要輔以基於能值生態足跡模式所分析呈現的生態結構為基準，並結合能值分析方法所綜合評估分析出的一淨能值產出率，還需考慮扣除可能的環境社會成本之後才能予以判斷此基於傳統生態足跡模式所診斷出的資源貿易結構現況，是否真正的符合台北都會地區之環境的真實生態系統結構與人類社會經濟發展之間能達到真正之生態效益存在的永續發展狀態。因此若欲對於台北都會地區於人類社會活動與自然環境生態系統之間的互動關係有更全面精確判斷的瞭解掌握，則在於整合出兩系統模式的綜合評估分析功能將是未來相關之領域中具有相當之突破發展價值的研究課題，希望能利用基於能值之生態足跡模式評估分析功能掌握真實環境系統生態結構之「生態面」的實際發展狀態，而透過以基於傳統之生態足跡模的評估分

析搭起瞭解「生產面」與生態面之間互動關係的橋梁，並加入以人類社會活動經濟發展之關係之「生活面」狀態來成為開啟環境與人類之間朝向三生共同平衡之永續發展方向的關鍵鑰匙，才能真正的以更完備之評估觀點及精確的分析方式診斷並加以掌握出要點地有效處理台北都會地區逐漸加重的生態赤字，且趕緊加以克服解決不久將預可見的永久性生態危機。

二、模式系統面

於模式分析系統方面無論是在基於能值的生態足跡模式，或者是基於傳統之生態足跡的模式上都還有相當之可再修正改善的部分，甚至是更多在後續進行相關研究之操作的分析過程中值得去注意之參考和努力的地方，尤其是透過將兩種生態足跡之分析模式系統加以綜合性地整合出一套完整的能結合兩者之各優點的更具完備及分析操作性的優良評估分析模型。以下於個別改善項目中分別針對基於傳統及值之兩模式分析系統部分列出各四與三項改善建議，並承上關係再次序啟下地進行模型整合改善建議的說明。

➤ 基於傳統模式分析系統：

- 應多增加二次環境汙染衝擊的生態足跡轉換分析平台機制，以利後續相關之時間序列生態足跡的發展變遷研究結果能夠做為經提升精確性後更有價值的參考資訊。
- 在以全球平均生產力進行生態足跡的轉換分析時，若是以時間序列方式進行評估分析時，也應對於決定全球平均生產力的其中一全球之可供給生產的各類型生物性生產力土地總面積因素的狀況做因時間變化的資料追蹤，因此部分較容易受到忽略而些許的皆會影響到分析結果的精確度，而也因為針對其統計資料能完整掌握各時間點變化之情形的相關報告尚還不充足，因此這也是後續從事相關之研究時首必須先克服的課題。
- 若後續以有關時間序列之方式進行某地區的生態足跡評估分析時，需特別注意對於特定地區之產量因子因時間變化的改變關係之掌握，亦即隨者時序推演下的分析對於此因子係數之改變關係的追蹤應更加確實，但仍需視其時間序列分析所選擇的時間節點單位而定，因若其選擇分析的時間單位分化過細而其對於產量因子的追蹤等於是失去了其意義。
- 掌握特定地區相對於全球系統之產量因子的關係是重要的環境生態承载力分析的重要關鍵所在，因此可以透過「特定地區某類形土地面積單位生產量/全球某類型土地單位面積生產量」此簡單容易判斷的關係來瞭解特定地區產量因子係數之關係，而在實際分析上若因為特定地區之相關類型土地或相關產物之項目過於繁雜，亦或因特定地區幅員關係行政區域過於廣大因素造成統計資料不易確實掌握，可以相關鄰近程度之地區或國家的生產量關係來綜合衡量出此特定地區的產量因子關係。

➤ 基於能值模式分析系統

- 在進行基於能值生態足跡模式的環境生態承载力分析，若是以時間序列的操作方式研究發展變遷之過程，則是需要對生態承载力轉換分析所使用的平均全球密度做因為時間之變化而有所改變的追蹤更新，而其中之關鍵在於平均全球可更新自然資源的總太陽能值量在相關對於此部分有完整定期規律之評估追蹤的文獻報告仍尚不充足，此也是後續相關研究可再加以完善努力的地方。
- 以往針對全球平均能值密度的判斷裡，對於平均全球總太陽能值量評估中根據最被廣泛應用接受的報告顯示為 1.583×10^{25} sej，這是最常被運用於橫斷面時間分析時用來分析於環境之生態承载力計算的相關轉換係數，然而關於此係數值的評估分析主要是以太陽能、地熱能、潮汐能三著的項目所構成，但實際上卻時常忽略了來自土地本身之相關土壤肥沃力而言其中含所有的 3% 之一表土能亦是屬於環境自然可更新資源的部分，因此對於後續相關之研究若是以單一時間之橫斷面所進行之分析也建議能增加考慮此部分的可更新資源量，而將以修正調整後的全球平均能值密度 3.1×10^{15} sej/gha 做為環境生態承载力分析計算之基礎。
- 後續研究在以基於能值生態足跡之模式進行生態足跡之評估分析時，需注意在足跡轉換分析上的運算公式部分仍有點美中不足的缺少了一個比例調整的相對轉換關係，應該在消費之項目經由相對之能值轉換率所轉換後得出的相關消費項目所含太陽能值總量，並藉由此總量數值和區域能值密度進行生態足跡的轉換分析後還需再乘以「區域能值密度/全球能值密度」此一比例調整的關係係數，因為以此所分析計算出來的環境生態足跡才能真正的和基於能值生態足跡之分析模式所計算出來的環境生態承载力加以進行綜合比較衡量，此意義與和傳統生態足跡模式利用直接轉換至同一全球公頃的平台基準來進行分析的功能是有異曲同工之處，經由分析模型之運算公式的修正改善後能消除於分析過程中所形成的不正確之扭曲狀況以及對呈現結果之誤解的情形。

$$EEF_{gha} = \frac{\sum C_{item}(J) \times T_{item}(sej/J)}{P_{RED}(sej/area)} \times \frac{P_{RED}}{P_{GED}(sej/area)}$$

而若是要針對瞭解基於能值生態足跡之模型所分析出生態足跡規模，其所造成相對特定地區的環境整體生態承载力之生態赤字或盈餘程度狀態時，就不再需要增加後項之比例調整關係係數，只需根據將原能值生態足跡模型之分析運算式的分析結果除以地區之總面積即可得出，這則是於原來模式之分析式表示的涵意。

$$EEF_{rha} = \frac{\sum C_{item}(J) \times T_{item}(sej/J)}{P_{RED}(sej/area)} \div rha$$

P_{GED} 為全球能值密度； P_{RED} 為區域能值密度
 C_{item} 為該消費項目的總消費量； T_{item} 為該消費項目的能值轉換率
 EEF_{rha} 屬基於區域尺度特性上的能值生態足跡
 EEF_{gha} 屬基於全球尺度特性上的能值生態足跡

➤ 綜合評估分析模型

- 因而在各於利用兩種生態足跡分析模型之評估上的優點，本研究建議利用人類社會經濟的觀點為評估判斷的衡量指標，而利用兩模式的評估分析功能部份；以能值生態足跡模型之評估系統做為建構出進行判斷衡量所根據的基準本質；以傳統生態足跡模型的評估方式建構出綜合評估過程中來自屬於貿易結構影響之部分，由此邏輯的方式結構加以將兩者模型共同地合併出一個更完善的綜合性評析。

此綜合性評估模型建構之觀念與方法，可以先透過由地區內及地區外的區分方式，將由特定地區內因消費本身之自產量所產生的特定區域型(地區內)生態足跡，以及由貿易方是從外來所引進相關資源消費所產生的全球性(地區外)生態足跡加以區別出來，而各自的以區域以及全球關係之能值密度來分析地區內外所消耗相關之太陽能值量的狀況。

而為使判斷衡量之結果能符合最起碼的全球環境系統真實生態結構之持續發展狀態的保持，因此在綜合評估模式中由傳統模式之評估分析部分得出的貿易造成之全球性生態足跡轉換成相對土地資源所含之太陽能值量，將以各地區與全球面積之相對比例關係最為合理公平的方式對此部分設置一限制的範圍，此外在判斷衡量時是設定為還將需要扣除相關之環境生態之社會成本後，再以最後所得之生態淨貨幣盈餘的值來與綜合模式所評估分析的生態整體消耗之太陽能值量進行生態效益的衡量，因此必須要有生態淨貨幣盈餘才会有生態效益之存在，方有真正生產生態生活三生平衡的永續發展體現。

$$\frac{[VI_{generative} - VE_{trade} - VC_{social}]}{[(EEF_{rha} \times RED) - (TEF_{gha} \times GED)]} \rightarrow \text{economic out-put}$$

$$\rightarrow \text{energy in-put}$$

$$\dots \left([TEF_{gha} * GED] < TEE * \frac{rha}{gha} \right)$$

$VI_{generative}$ 由國內總生產量因提供最終消費而所能獲得之總價值(總價格收入)

VE_{trade} 由國際貿易方式所消費的經濟性價值(出超 $0 < 進口 - 出口 < 0$ 入超)

VC_{social} 由生產目的衍伸加工過程與使用過程對生態環境衝擊的社會成本

gha 是為表現於全球尺度性的土地面積公頃值

rha 是為表現於區域或國家尺度性的土地面積公頃值

TEE 是為全球可更新資源的總能值量