

# 地方環境永續性評量指標與制度之發展與建立（一）：

## 基本理念與架構

廖述良、李錦地 中央大學環境工程研究所

葉欣誠 高雄師範大學環境教育研究所

### 一、前言

在國科會「永續台灣願景與策略」研究計畫團隊的多年努力與支援下，行政院經建會、研考會及環保署自 2002 年起，陸續啟動一系列的地方永續發展策略規劃與追蹤評鑑等工作，並預計在 2008 年協助全國 25 個地方縣市完成第一階段的地方永續發展策略計畫(Strategic Plan)，正式導引國家與地方邁向永續發展的新紀元，實屬可喜可賀之事。不過，在中央政府與地方政府結合民間企業組織共同擬定願景並規劃永續發展策略，或符合永續發展原則可確保國家與地方永續性的發展策略與計畫之時，若無一套合理可行的永續性或環境永續性評量工具與制度，將難以掌握真正的問題與原因或限制，並訂定出正確有效的發展策略與方案或因應對策與措施。

另外，在永續發展理念的推動、永續發展原則的落實、以及永續發展或永續性管理過程中，若未依循系統思維與系統方法的原則與方式，將無法保證永續發展行動的成功或目的的達成，甚至可能導致更不永續或走向滅亡的結果。因此，依循系統思維原則與系統方法方式建立一套永續性或環境永續性評量系統與評鑑制度，對永續發展理念與原則的落實，與國家及地方環境永續性的達成及維持有其絕對的必要性、重要性及急迫性。

基於此一認知，在中技社的規劃與協助下，本研究乃根據系統理論(systems theory)、控制理論(cybernetics)及資訊理論(information theory)的觀點，基於系統思維之組織管理理念與架構，針對地方環境永續性評量指標與制度的發展與建立，初步探討與發展一個符合系統思維原則的組織管理架構與運作機制，並據以提出一個評量組織永續性所需的基本理念與架構，做為政府與民間相關單位推動永續發展事務與建置地方環境永續性評量制度及永續發展指標等工作之參考依據。

### 二、背景與理論依據

為達成本研究針對地方環境永續性評量所需，發展一個符合系統思維原則的組織管理架構與運作機制並提出一個評量組織永續性所需的基本理念與架構之目的，以下即首先就永續發展及本研究所依據之相關理論、概念與方法論作簡要的說明。

#### 2.1 永續發展與永續性

永續發展或可持續的發展(sustainable development)乃是聯合國「環境與發展世界委員會」(WCED)，針對環境與發展失衡所引起的全球性環境問題，於1987年的Brundtland會議報告「我們共同的未來」中所提出的一個問題解決對策或理念。文中將永續發展定義如下：

"Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs."

由文意中可知，永續發展是一種既可滿足當代之需求而又不損及後代滿足其需求之能力的發展。為了有效解決因環境與發展失衡與失控所引起的全球性環境問題，以確保全球環境的永續性與全體人類的永續發展。基本上，永續發展(sustainable development)理念與原則乃是以人類的組織或人類-自然系統(human-nature system)整體的永續性(sustainability)或持續生存與發展的機會為訴求對象與課題，因此，必須透過符合系統思維(systems thinking)的組織管理與運作機制來加以落實與達成。

## 2.2 系統理論、控制理論與資訊理論

系統理論主要是在強調：人類所存在的世界是一個由無數多個在時空上相互關連與交互作用的系統所構成的一個大系統。每一個系統本身都是其內部組成的上位系統，亦是其上位系統內部的子系統或組成。每一個系統的功能都是由其內部的全體組成共同作用的結果，且此一功能大於系統內部各組成功能之加總。系統內部任何組成功能、關連結構及作用機制的改變均會造成系統整體功能的改變。依據上述各項原則，可將系統理論之內容要點歸納為下列特性，包括：

- 系統存在的唯一性與目的性
- 系統與環境的共生性
- 系統功能的整體性
- 系統結構的完整性
- 系統反應的因果性
- 系統作用的時序性
- 系統狀態的動態性

控制理論主要是以具自主性或自我管理能力的有機組織或人造系統為對象，以模式模擬方式，探討組織或系統如何透過資訊（觀察與溝通）、回饋（控制）及（調整系統結構與機制）三個程序機制來達成組織或系統存在與行動之目的與目標，並進一步瞭解系統能力與極限。

相較於系統理論著重於系統的架構與結構，控制理論則是著重於系統的功能，透過回饋控制方式確保系統功能的正常發揮。整體而言，組織、目的、目標、觀察、展現、資訊、傳遞、接收、回饋及調整與控制為控制理論所涉及的系統運作環節與探討議題。

資訊理論亦稱為通訊理論，主要是在探討如何定義與量測資訊，與每一個通訊管道可傳送的最大資訊量。不過，在系統控制上，資訊理論主要著重於有機生命體與人工智慧系統如何透過資訊的有效擷取與傳輸來降低決策與控制的不確定性或熵，以確保系統運作與功能正常發揮，並達成系統存在與運作目的。由控制理論或目的導向思維而言，資訊理論應是在探討被管制或控制的執行者或程序單元，與管理單元相互之間的資訊傳遞與接受，以及資訊的質量與意義。

### 2.3 系統思維與系統方法

系統思維是基於系統理論、控制理論及資訊理論的問題解決原則。就目的導向思維與行動導向思維而言，所有的問題都是根源於人類、組織或系統達成其存在目的之需求，都是屬於組織管理或系統控制的問題，必須以系統化的方式來加以分析與解決，以避免產生蝴蝶效應或穀倉效應等現象，或破壞系統整體的功能與目的。

系統思維主要是以由上而下與由外而內的方式逐步的解構與分析系統或問題之因果機制，其主要目的不在掌握複雜系統的所有的環節與真正的最佳解，而是在避免因疏漏與誤導而造成適得其反或得不償失的結果。系統思維主要以系統理論所提出之系統存在目的性、環境共生性、功能整體性、結構完整性、反應因果性、作用時序性及狀態動態性等特性為基本原則，探討系統或組織的功能與目的，以及系統內部組成的角色功能、關連結構及交互作用機制，以瞭解及掌握系統或問題的內涵，以做為有效利用系統、控制系統、管理組織或解決問題之依據。

系統方法是系統思維原則的具體應用程序與方法，而系統分析、系統工程、作業研究、管理科學及系統動力學等都是系統思維與系統方法在不同專業領域的應用方法與技術。系統方法強調問題都是系統的問題，解決問題需由系統的瞭解與問題的界定著手。再透過系統方法思考問題解決的方案時，除須由系統外部、以黑箱系統檢視系統整體功能目的是否發揮或達成之外，亦須由系統內部依系統層級架構，依系統層、概念層、功能層、邏輯層及實體層等層級由上而下逐層分析與檢視，以整體性原則逐層解析與管控既存的系統。

### 2.4 組織與組織管理

組織是一種具自我管理能力的系統，是為更大系統或組織中的一個子系統。以前節所提之系統功能整體性為考量，將組織以黑箱視之，則首先可將組織系統身於其上位系統中須考

量之管理因子以下圖 1 表示。

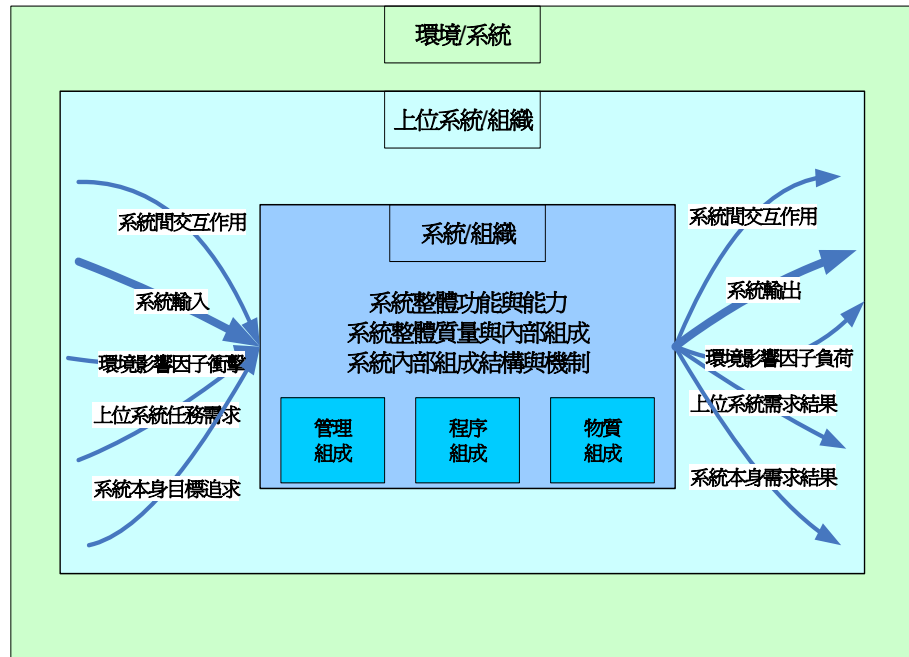


圖1 組織架構與管理考量因子示意圖

再者，根據系統組成結構完整性考量，組織系統內部組成依據功能之不同，可區分為：管理單元、程序組成及資源（物質組成）三個子系統與組成。各子系統與組成間之運作概念如下圖 2 表示。因應外在環境變遷衝擊、上位組織角色任務要求、本身願景目標追求、以及內部組成結構機制變異，組織系統管理單元即負責產出各項調控各程序組成與物質組成的運作與應用策略，並監督程序單元與物質間的執行狀況，以確保組織系統產出可解決問題及滿足需求的結果。

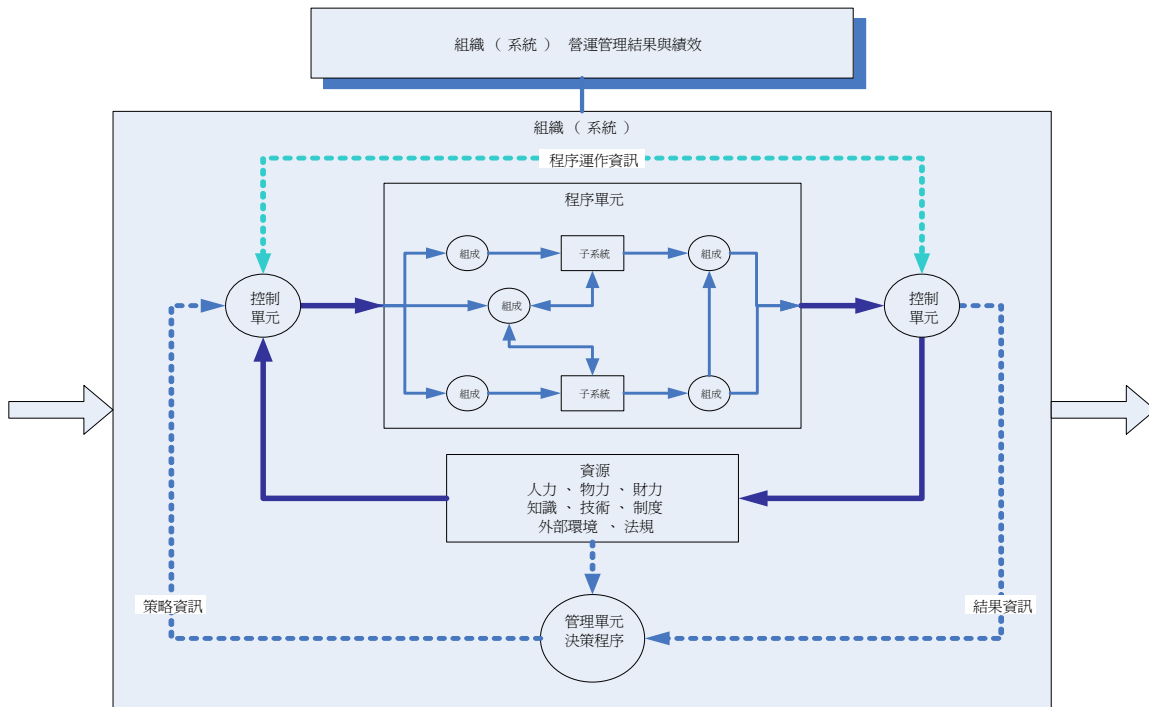


圖 2 組織系統內部管理與控制概念架構圖

人類組織主要是由人類社會系統及其所擁有的自然環境生態系統所結合而成的人類-自然系統，由組織內部的管理系統或組成單元負責調控系統的分工與運作，以產出可解決問題、滿足需求及達成目的與目標的結果。為使龐雜的管理工作得以有效分工與執行，組織管理應由各階層組織的管理單元負責資訊溝通、規劃決策與執行控制。此外，組織管理之分工架構應依目的、功能、程序及方法等層級原則建立，或依序由系統化、組織化、制度化及程序化建立明確的角色職掌、關連結構、運作機制與程序方法。

根據上述概念，則可將人類組織須考量之人類-自然系統之運作機制及管理單元的定位與分工概念表示如下圖 3 所示。

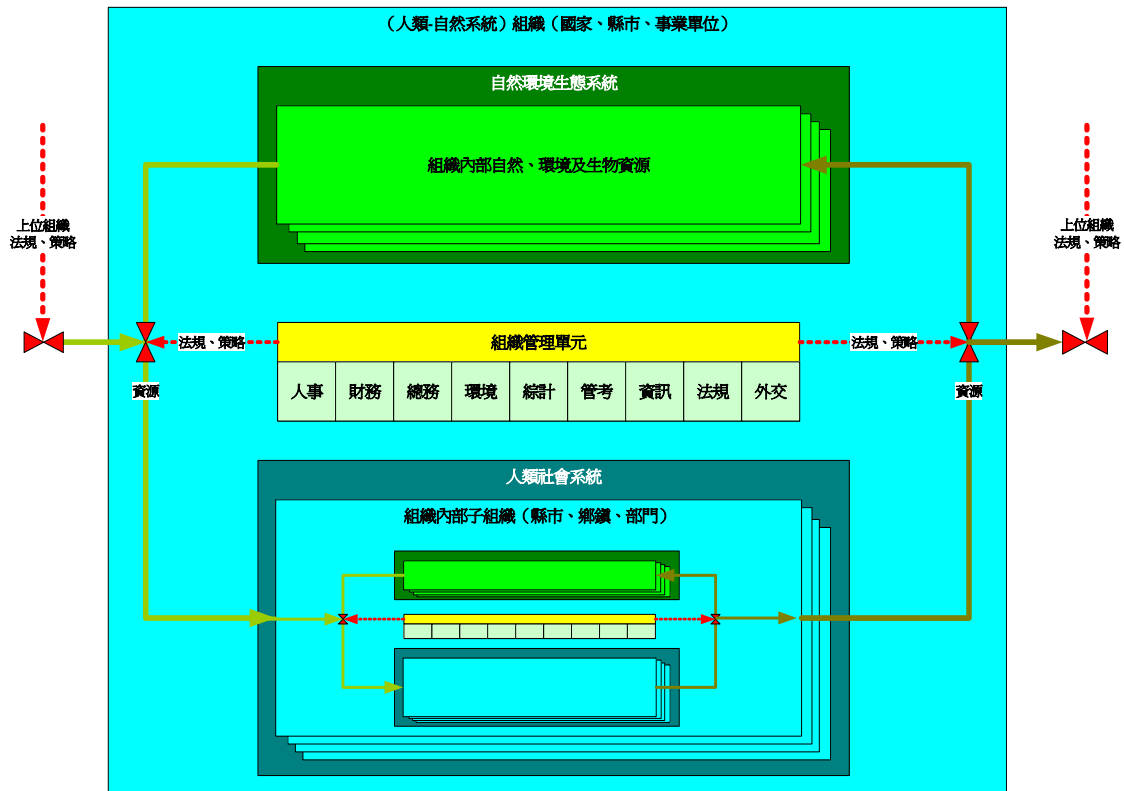


圖 3 人類-自然系統架構與運作機制示意圖

就目的導向思維而言，每一個系統或組織的存在都有其因果與目的，系統的反應與組織的運作都是為了達成其存在目的。而就有機生命體或組織而言，持續的生存與發展，或永續的發展乃是其與生俱來的天職，是其所有一切行動與努力的終極目的與目標。

管理是有機生命體或組織的一種本能行為與功能事務，由組織內部的管理單元負責調配與控制內部程序與物質組成或資源的運作與利用，以善盡組織在上位系統中應有的角色職掌或任務目的，並達成組織本身所追求的目標。在組織本身擁有的資源有限與外在的競爭及風險無限的狀況下，組織必須有效調配與控制資源的利用，透過分工合作與漸進的方式，來滿足階段性的需求並達成最終的存在目的，或持續的生存與發展。而這些作為即是所謂的管理或組織管理。

基本上，每一個組織永遠是眾多系統或組織層級中的一個層級，若在組織管理時需要同時考量所有層級的系統或組織，就複雜系統而言，這是一個不可能的任務。因此，基於系統理論與系統思維的管理原則，每一個組織在管理決策時僅需考量本身及其上位系統與內部子系統三個相連的層級，以在規劃、執行及控制過程中，及時掌握各層級狀態與變化、做出最適切的因應對策與行動。

不同於組織系統中的程序單元是物質流的處理運作，組織的管理單元是資訊流的處理運作，換言之，組織管理是以資訊流控制物質流。組織的管理與永續性評量，必須同時考量時

間上的三個階段(three-stage)與空間上的三個階層(three-layer)的關連與作用，方能確保永續性評量與管理決策的正確性與有效性。如此空間上的分層與時間上的分階段，可透過組織的管理程序加以了解。

組織的管理程序可簡要區分為四個程序，包括：策略規劃、執行控制、結果回顧及展望未來；此四個程序乃以循環的方式進行，除沿時間逐一進行外，根據組織系統於空間上的分層，亦可視為由上而下再由下而上、環環相扣的不斷運行地循環程序。下圖 4 即以系統架構及運作機制展現組織管理程序之於系統整體運作的概念。

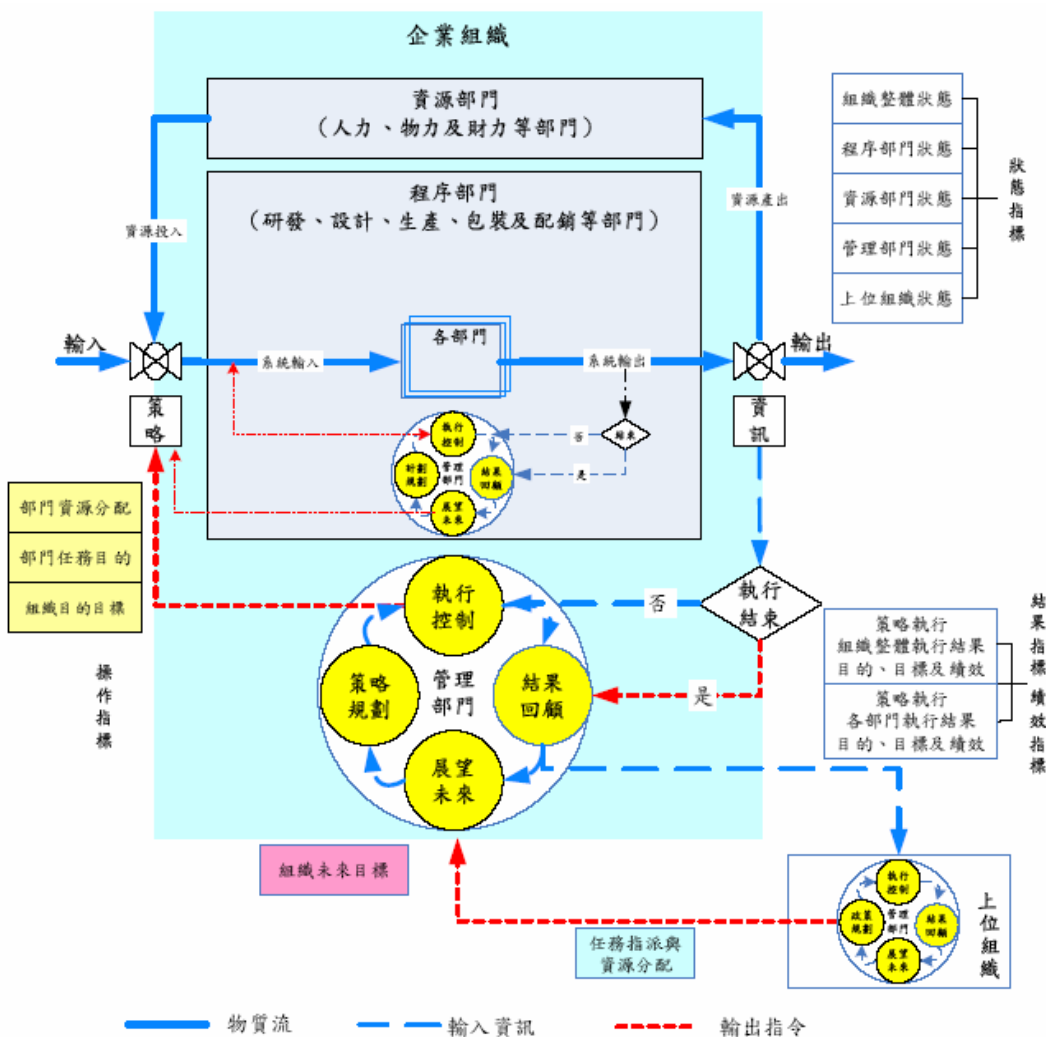


圖 4 組織管理架構與程序示意圖

依據上述組織系統分層執行分階段管理程序之概念，管理程序的分層分階段執行程序可進一步釐清如下圖 4 所示。其中，S01~A07 所代表的是系統層級的規劃階段，至 S08~S10 為係統層級的執行控制階段，S12~S13 則為系統層級的回顧與展望階段。而在系統層級進行策

略執行之時，即子系統管理單元需進行規劃、執行、回顧與展望一系列管理程序的時間；同理，子系統的管理程序在執行階段時又可向下至更下層管理單元管理程序的執行，直至最底層的程序運作為止。

然而，如同前面探討組織管理層級時所提及，任何組織系統僅需顧及上一層與下一層，即可確保系統整體的正常運作，故在管理程序的考量上，亦可同樣以三層考量作為確保管理程序正常運作之依據。

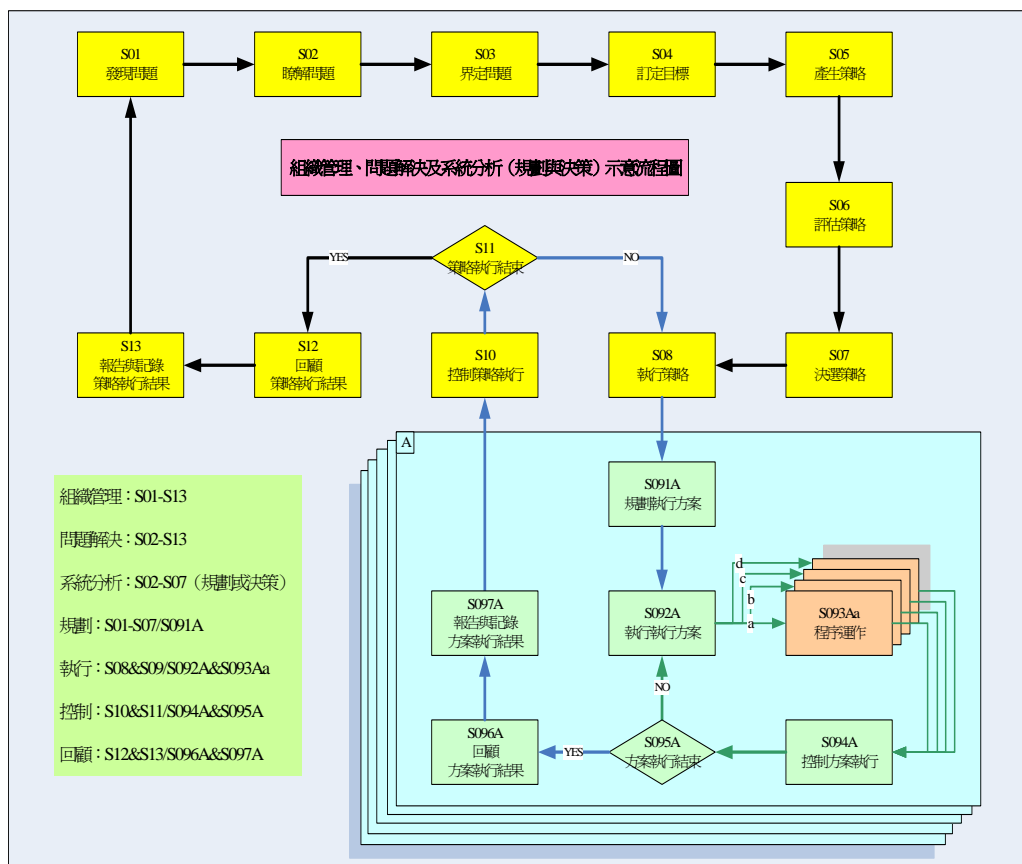


圖 5 組織管理程序示意圖

### 三、環境永續性之評量

組織的永續性必須同時考量組織內部的管理系統、社經系統及自然環境生態系統的質量與能力，不過，管理系統與社經系統都是屬於人類可有效掌控與調適的系統組成，唯有自然環境生態系統是人類無法有效預測與掌控的組成，亦有其時空上的有限性。因此，就整體永續性而言，其作用限制條件還是以自然環境生態系統的質量與能力為主。所以，就現階段或不具社經調控能力與權限的地方、社區、企業組織及事業單位而言，以環境永續性為對象來落實永續發展原則與善盡應有的責任義務，應是較為合理可行的方法。



永續發展理念與原則的落實是為了人類組織的持續生存與發展，不過，其前提是組織所存在的環境或上位組織能夠持續的生存與發展，因此，組織的永續發展不僅是組織的使命願景，亦是組織的責任義務。所謂的「環境保護人人有責、隨時隨地做環保」或許是每一個組織落實永續發展原則的最高指導原則。

就系統理論而言，地球是目前人類所賴以維生的生態系統，是一個包含所有人類且以人類為主體的複雜系統，也是一個無法切割的有機生命體，任何的環境污染與破壞最終都會影響整個系統及其內部的所有組成。因此，在公平正義的原則下，共同遵守與落實所謂的永續發展(Sustainable development)原則，有效維護地球生態系統的永續性(Sustainability)，以保障全體人類持續生存與發展的機會，已是一個全球無可異議的共識。

永續性是具有自我調適能力的生態系統可維持本身功能正常與持續運轉的能力，或人類組織可維持本身持續生存與發展的能力，是組織管理與運作的基本目的與限制條件。就系統功能整體性與目的導向思維而言，組織的永續性才是問題的實際關鍵，而永續發展原則與策略會因組織的特性與條件差異而有所不同，任何可達成保護與提升組織永續性目的之發展原則與策略都是一個好的原則與策略。

組織的永續性必須同時考量組織內部的管理系統、社經系統及自然環境生態系統的質量與能力，不過，管理系統與社經系統都是屬於人類可有效掌控與調適的系統組成，唯有自然環境生態系統是人類無法有效預測與掌控的組成，亦有其時空上的有限性。

因此，就整體永續性而言，其作用限制條件還是以自然環境生態系統的質量與能力為主。所以，就現階段或不具社經調控能力與權限的地方、社區、企業組織及事業單位而言，以環境永續性為對象來落實永續發展原則與善盡應有的責任義務，應是較為合理可行的方法。

### 3.1 基本理念

根據上述理論依據與方法論之逐步說明，本節即首先就本研究之發展理念簡要分項說明之。

1. 永續發展是以人類為核心主體，並以人類-自然系統的永續性為對象的發展的一種遵循永續發展原則而不損及人類-自然系統永續性的組織發展方式與模式。
2. 永續發展是以人類及人類社會為主體。
3. 永續發展是以包含自然生態系統的人類組織或人類-自然系統為對象。
4. 永續性是人類組織或人類-自然系統的可持續性。
5. 永續發展理念與原則的行動與落實是為了維護組織的永續性。
6. 組織的永續性必須同時考量組織內部的管理系統、社經系統及自然環境生態系統的質量與能力。

7. 組織的永續性必須根基於其上位系統的永續性。
8. 管理系統與社經系統都是屬於人類可有效掌控與調適的系統組成；自然環境生態系統是人類無法有效預測與掌控的組成，亦有其時空上的有限性。
9. 系統整體的永續性是系統可持續運作與發揮功能或達成目的之能力狀態，是自我調適、自我管理及自我提升能力的整體展現。
10. 就整體永續性而言，其作用限制條件還是以自然環境生態系統的質量與能力為主。
11. 就現階段或不具社經調控能力與權限的地方、社區、企業組織及事業單位而言，首先以環境永續性為對象來落實永續發展原則與善盡應有的責任義務，應是較為合理可行的方法。

### 3.2 基本架構

環境的永續性包含自然環境生態系統與人類社會系統的自我調適與自我管理及自我提升能力。環境永續性的評量必須在時間維度上同時考量現在與未來的需求與差異，在空間維度上同時考量組織本身、上位系統及內部組成的整體功能與結構機制。根據系統思維與三層管理系統結構之考量，本研究初步將管理運作考量及人類-自然系統管理架構界定如下圖 6 與圖 7。

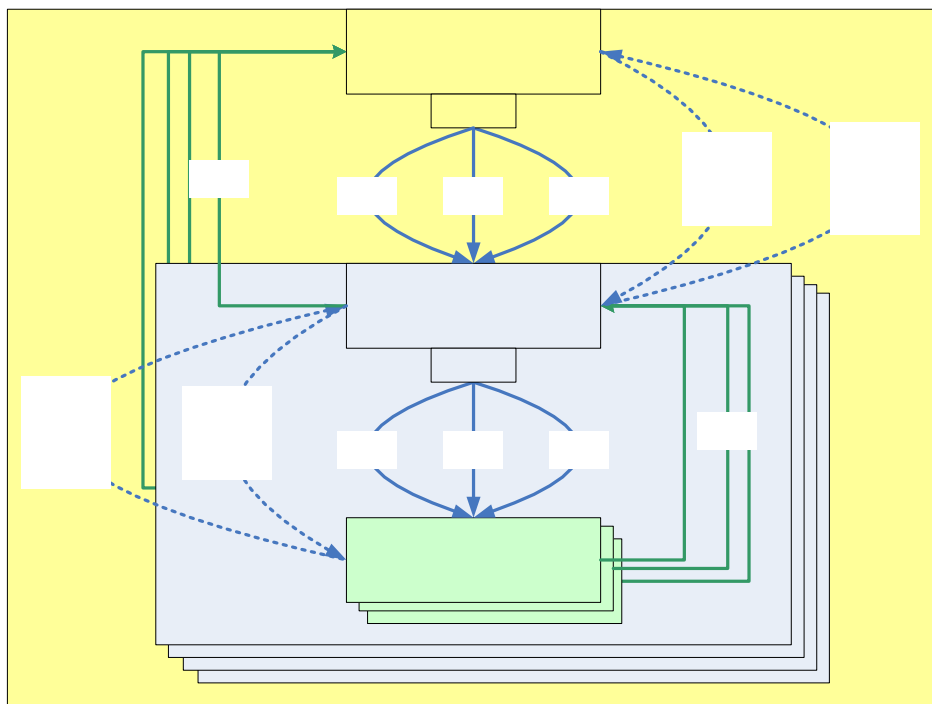


圖 6 組織層級架構與管理運作示意圖

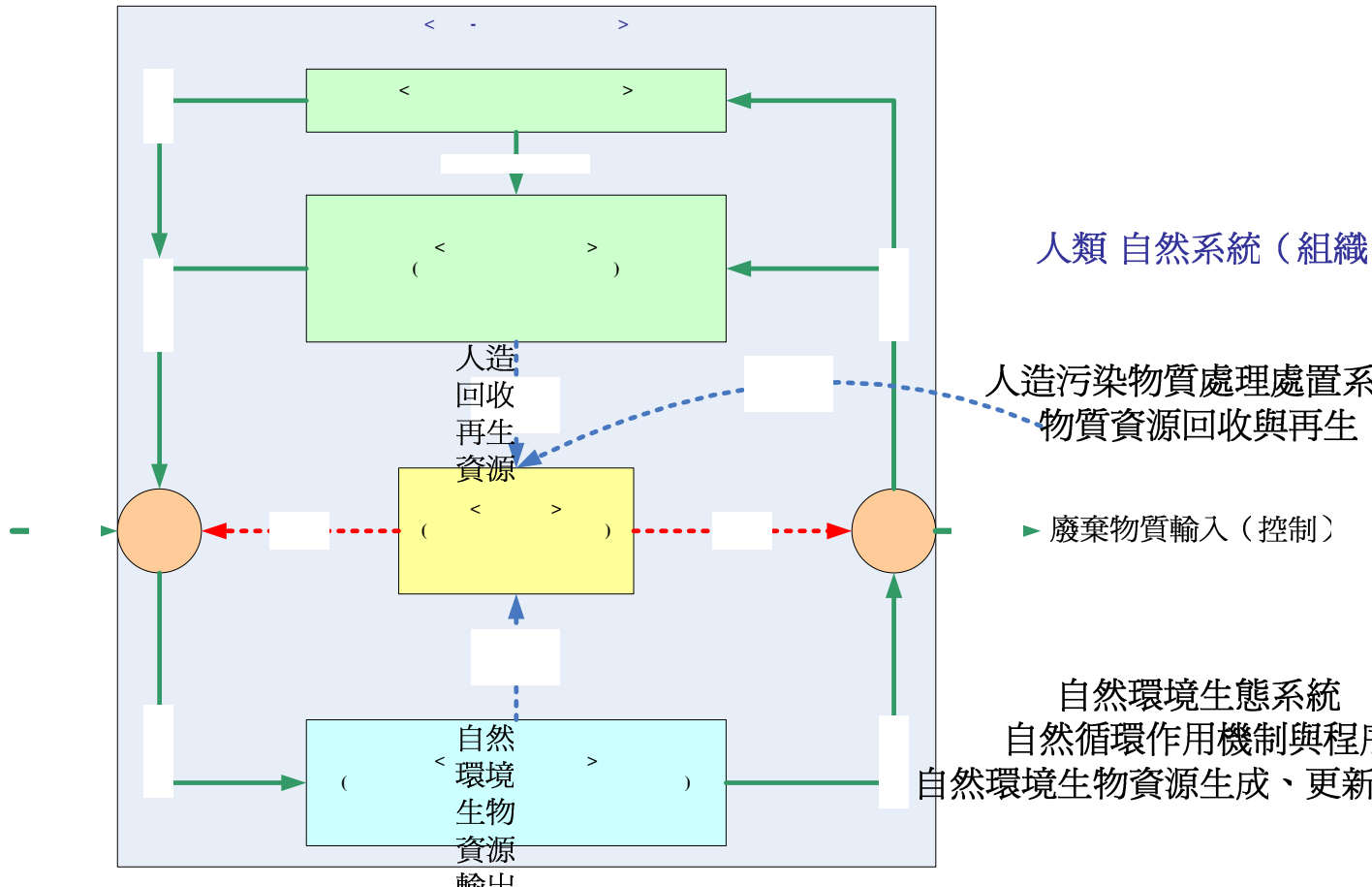


圖 7 人類-自然系統管理架構示意圖

#### 四、結論與建議

組織管理應以系統思維的方式來運作，同時考量時空上的關連架構與程序機制，產生所謂的蝴蝶效應或穀倉效應。組織管理應同時考量現在與未來，以及三個階層系統，並以由遠而近、由外而內、由上而下及由下而上的循環程序來分析、決策與行動或運作。

永續發展原則的落實或永續發展模式的建立應以組織所包含之人類-自然系統為對象，並透過組織管理與運作機制來落實與達成。永續發展模式應基於公平正義、知識控制及持續改善的原則。永續性的保護與探索是永續發展行動的關鍵，建立一套有效的環境永續性評量制度與方法工具有其重要性與急迫性。

有鑑於環境永續性考量內容廣泛，唯有以系統思維的理念與原則，探討永續發展的意義與內涵，並提出符合系統思維的組織管理原則、架構、機制及程序，才能提出一套能夠落實永續發展理念之環境永續性評量系統，此即為本研究初步探究系統思維、組織管理之後，進一步的發展方向。

自然  
人造  
物質  
資源  
輸入

人類社會經濟系統  
人為處理製造銷售利用回收處理  
人造產品工具系統廢棄物產出