

## 0.3 系統工程與專案管理

### 1. 系統工程

- 系統，由相互關聯、相互作用的要素組成，具有一定結構型態和功能的整合體。
  - 包含：元素/元件、關聯、約束、功能等四部分，有：
    - 實體系統：由物質、元件…等有形事物組成。
    - 概念系統：由想法、政策、程序…等構成。
- 系統工程：目的是為發展滿足顧客『需要』的系統，因此必須與顧客緊密、溝通，產生『構想』，並確認這些構想與擬定的『需求』能符合顧客需要，且可在資源限制下達成，如圖所示。
  - 實體系統(設計)工程：係著重於系統發展中之設計，即構成系統之元素，以及元素間之實體相互關聯，在某約束條件下，有組織的結合與交互作用，共同完成某特定功能與任務。
  - 概念系統(管理)工程：係著重於系統發展時之管理，藉由管理概念，對系統進行規劃、研究、製造、試驗和使用，來協調科學或工程技術。

### 2. 系統工程起源與發展發展

- 上世紀 40 年代，美國貝爾電話公司設計電話通信網路時，利用科學方法，把工作按時間順序劃分為「規劃」、「研究」、「發展」、「發展過程中研究」及「通用工程」等五個階段，而獲得良好成效，將其稱之系統工程。
- 50 年代期間，系統工程用運用於「大型工程專案」和「軍事裝備系統」，顯示其具解決複雜問題的效用。
- 50 年代末期，美國研製北極星飛彈首創採用「計畫評核技術(PERT)」。
- 60 年代期間，美國 NASA 執行阿波羅登陸計畫採用「圖型評核技術(GERT)」，及計算機仿真技術。
- 60 年代中期，美國頒布 MIL-STD-466A 軍規，為武器研製專案中應用系統工程概念之基礎。

### 3. 系統工程模型

- 系統工程通常採用「V型模式」來描述其流程或程序，
  - 左側：需求階段，由上而下的需求擬定與配置
  - 底部：系統產品製造取得階段
  - 右側：系產品組裝驗證階段，由下而上
  - 上部：在執行系統工程程序時所進行的「系統管控」，以達到預期目標和效益。

#### 需要與構想

- 為發展滿足客戶的「需要」。
- 系統發展必須與客戶緊密的溝通，產生「構想」，

並確認在些構想與所擬定的需求，確實符合顧客的需要，且能於資源限制系順利達成。

#### 需求擬定

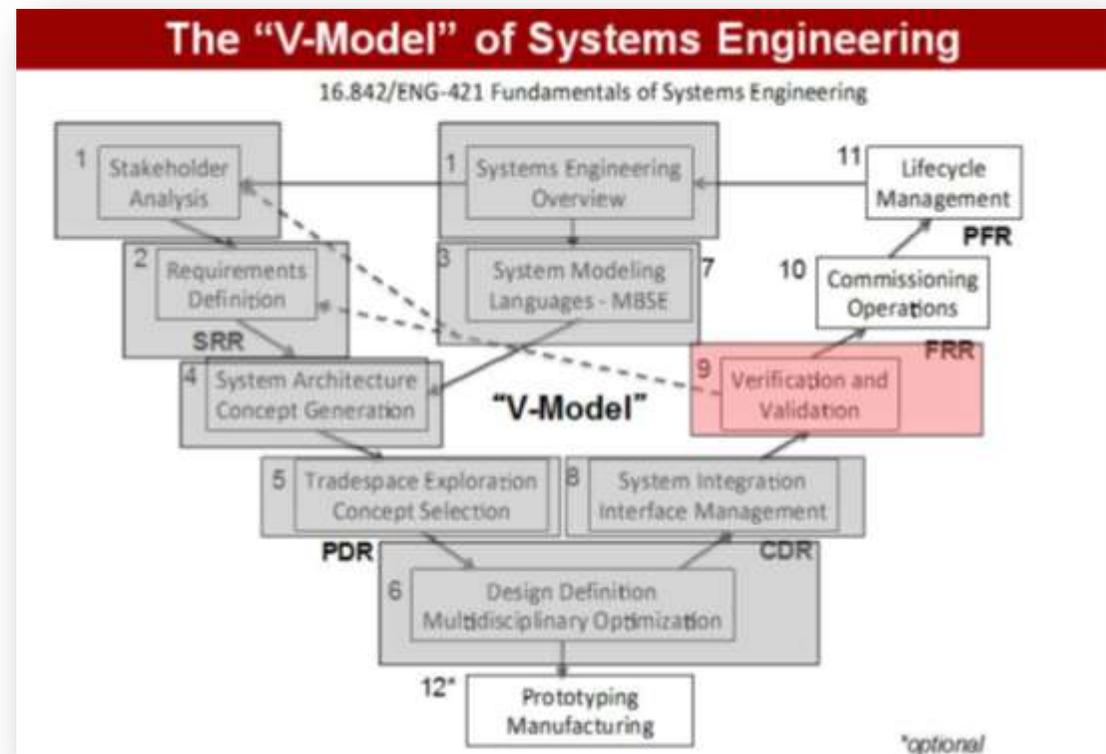
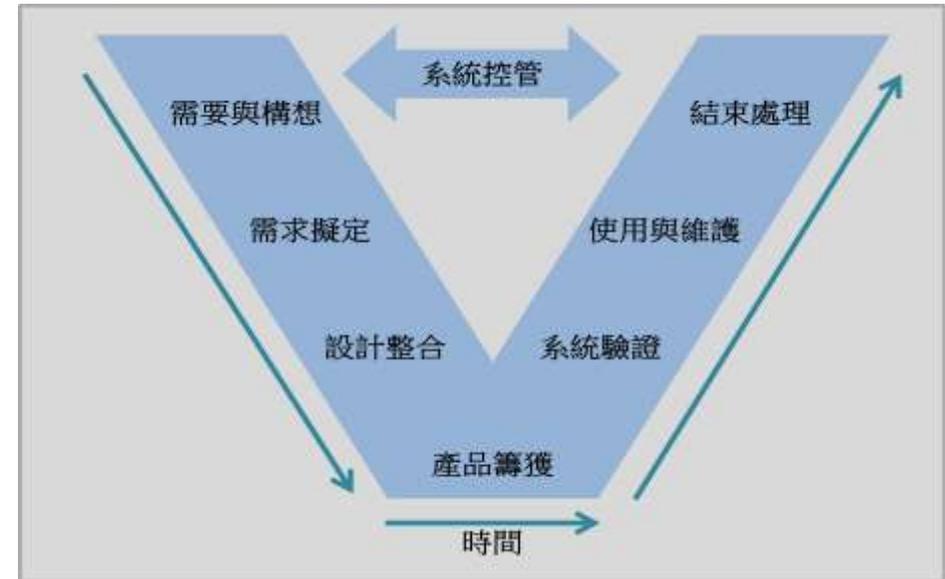
- 根據研擬的系統架構開始系統設計產生需求，並產生系統規格。

#### 設計整合

- 依所研擬之系統架構，進行系統設計，到產生系統規格階段。

#### 產品籌獲

- 將系統與元素規格轉化為實際系統或產品。



## ✚ 系統驗證

▫ 所產生之系統或產品透過「系統驗證」程序，進行系統或產品測試與驗證。

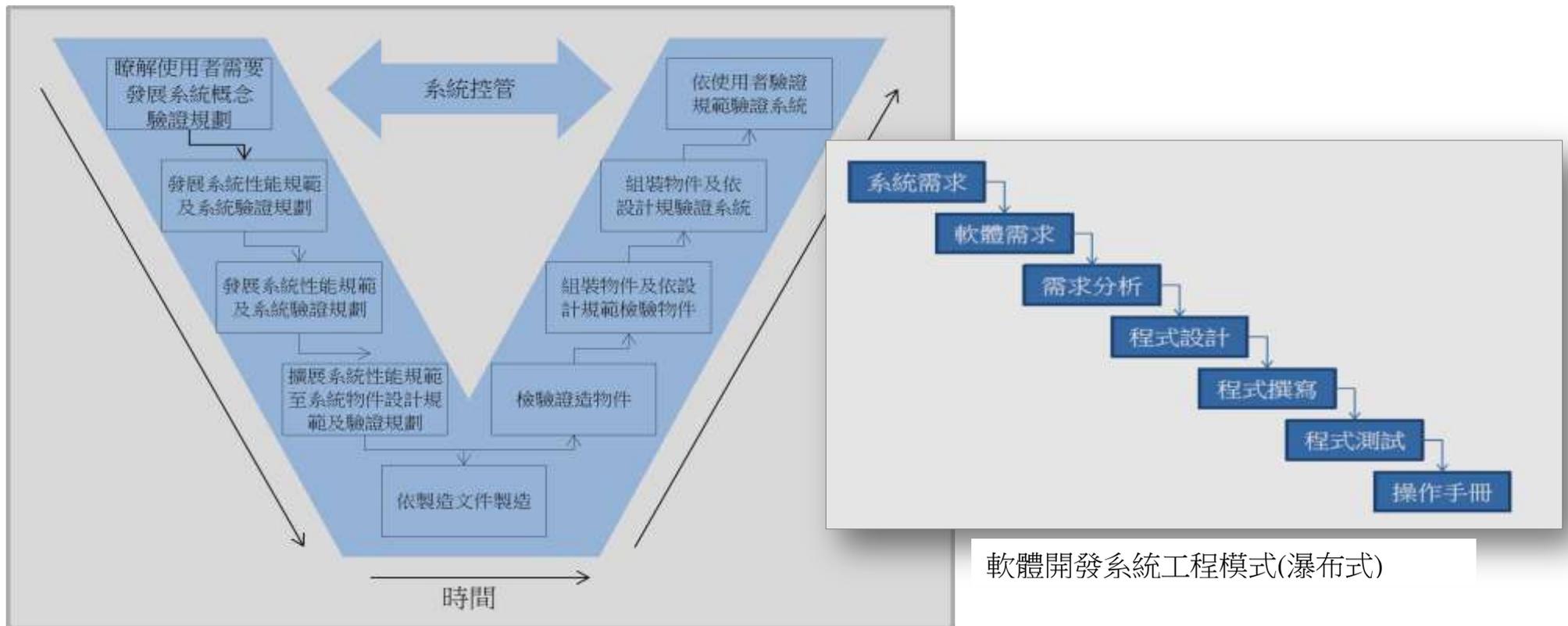
## ✚ 使用維護

▫ 系統或產品一旦交付可客戶，即進入「使用與維護」階段。

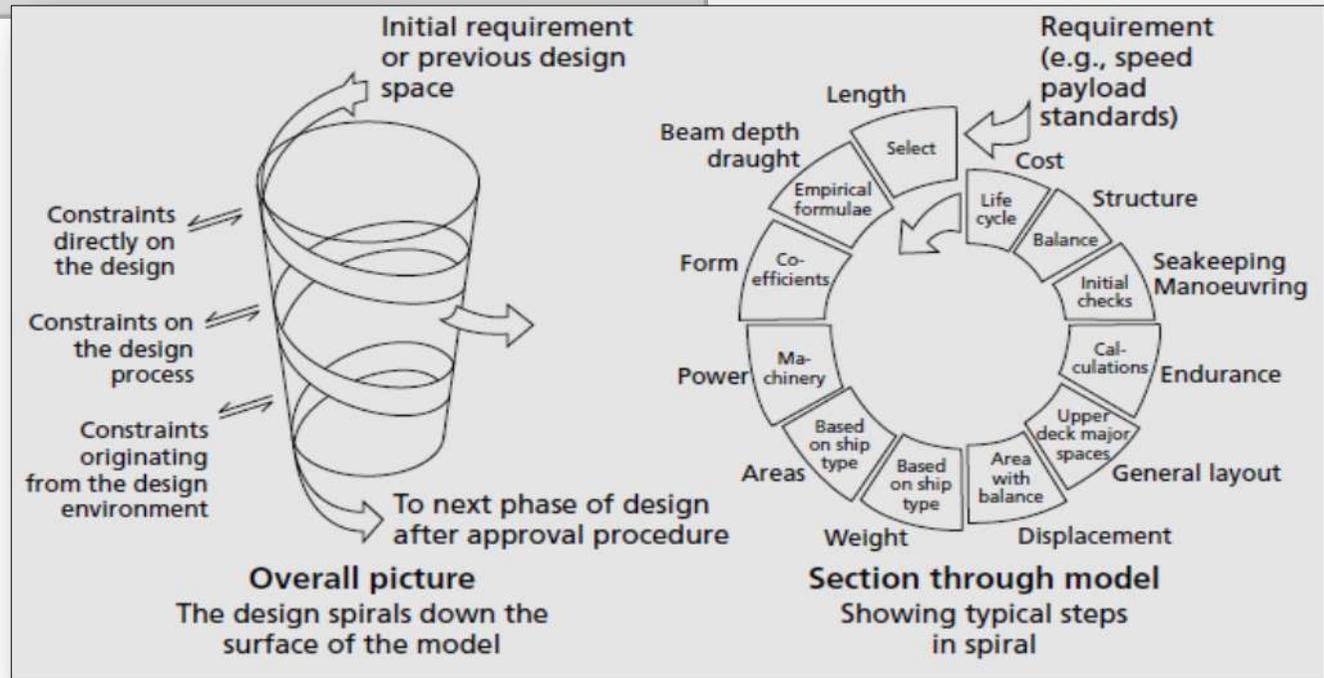
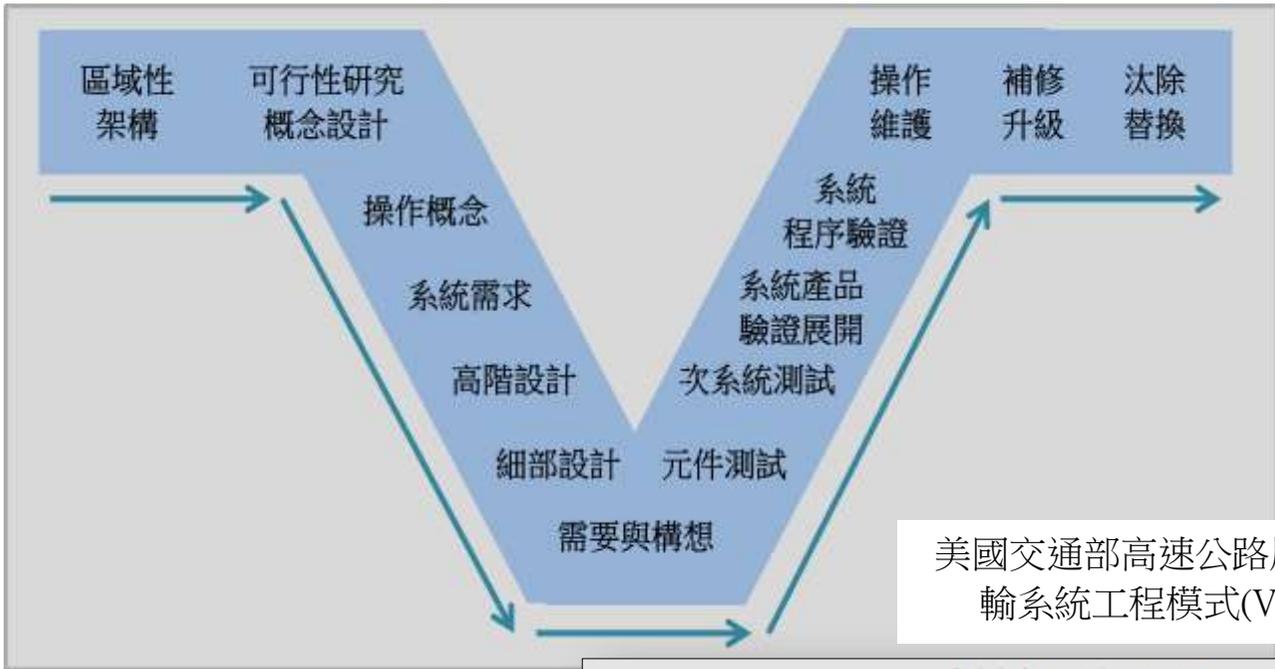
## ✚ 結束處理

▫ 使用後結束，不管報廢、銷毀或回收，亦納入整個系統考量，所以「結束處理為」為系統工程中最後一環。

■ 以下為不同產業為其特殊性，可發展或產用其特有之 V 型系統，如下案例說明。



1992 年 IEEE 系統工程模式(V 型)



#### 4. 專案與專案管理

- **專案**是組織所進行的一個暫時性的工作，在一段事先確認或約定的時間內，運用事先決定的資源，來生產一個獨特、且可以事先定義的產品、服務或結果。
- **專案管理**則是運用管理的知識、手段、工具、和技術於專案活動上，來達成解決專案的問題或達成專案的需求；並運用領導、組織、用人、計劃及控制等五項主要手段，來達成所欲完成的專案工作。
- 專案管理知識、手段、工具、和技術，經整理與歸納後，發展成**五大流程群組**與**十大管理知識體系**，來協助專案之規畫、執行與監控等管理作為。

##### 4.1 專案管理之起源

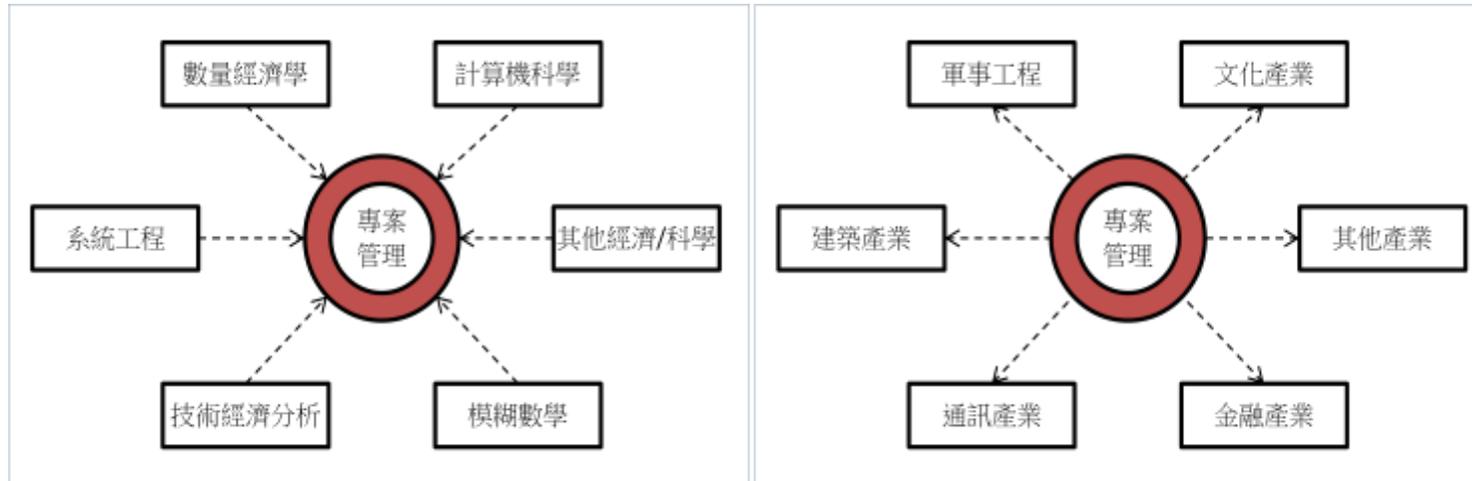
- 專案管理起源於美國阿波羅登月計畫之國防工業，其發展與演變如右圖所示，顯見**專案管理**與**系統管理**具有密不可分的關係。



##### 4.2 專案管理基本特徵

- 專案管理是以專案為對象的系統管理方法，通過一個臨時性的專案組織，對專案進行較有效率的計畫、組織、指導和控制，以實現專案；全過程係屬一種動態管理，亦是一種管理活動，也是一種管理科學。
- 專案管理應具有下列的特徵：
  - 有明確界定的目標及期望的結果或產品
  - 按照一定的順序完成一系列相互關聯而又不重複的工作或任務，以達到專案目標的要求
  - 需要利用各種不同資源來執行
  - 有具體或一定的時間；不包含系統工程中運作、維護與汰除等使用壽期
  - 是獨一無二的、一次性的工作

- 每一專案都有一特定客戶
- 每一專案都有一定的風險及不確定的因素
- 有不同類型、不同複雜程度、與不同規模的專案
- 計畫或專案不是獨立或孤立，而與外部科學、技術與產業有很強的連結關係



## 5. 系統工程與專案關聯與差異

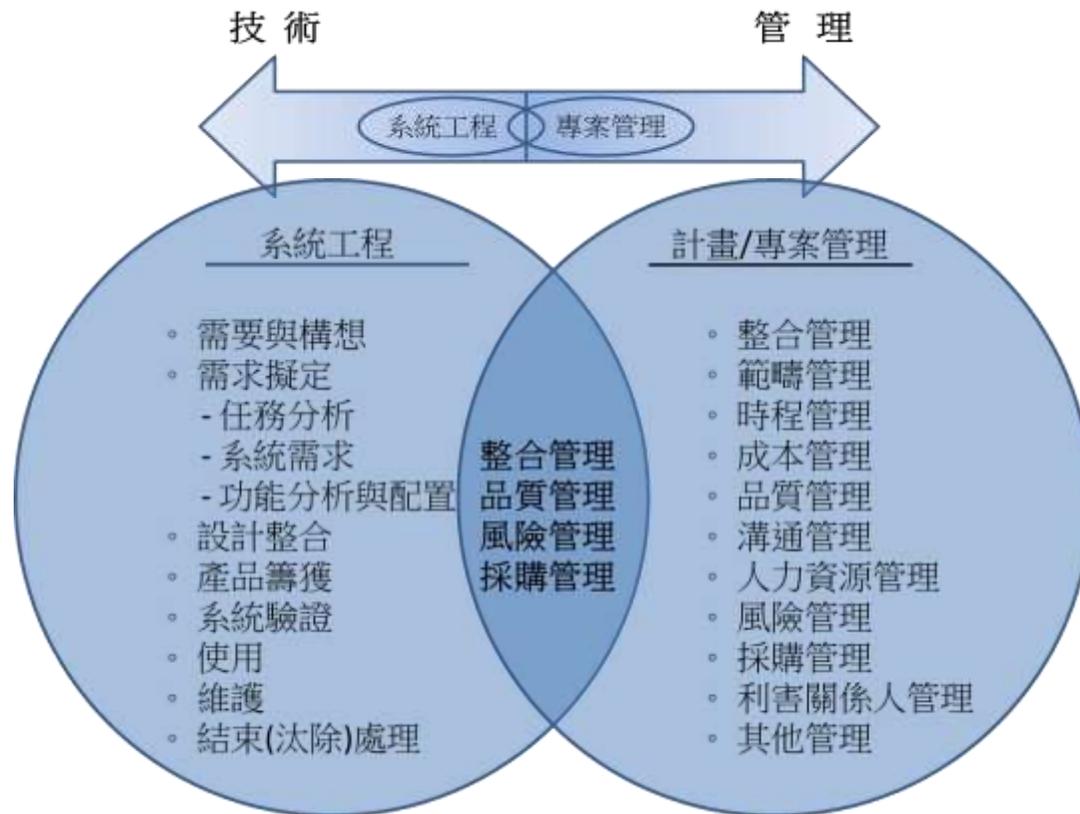
- 系統與專案雖然是兩不同名詞，確具關聯性，系統不一定是專案，但任何專案都可視為一個系統。
- 系統工程
  - 系統工程管理可視為專案管理中的工程管理或技術研制管理，在管理目標上應與專案管理一致。
  - 系統工程研究的對象較偏向複雜的大系統，如航太、航空等的大型複雜專案，即如何從需求出發，逐步研製出一個整體優化系統，而採用系統工程方法與技術。
  - 系統工程既是一種技術過程，又是一個管理過程；是系統開發、設計、實施和運用的技術工程，以達到最優規劃、設計、管理和控制的目的。
- 專案管理
  - 專案管理為一門管理科學，因此也包含系統工程的理論和方法。是一套獨特且相互關聯的任務為前提，有效的運

用資源，實現一個特定的目標所做的工作。

- ◻ 運用既規律又經濟的方法，對專案進行較高效率的規畫、組織、指導和控制，在既定的時間、成本和技術上，達到既定目標。

■ 綜合言之

- ◻ 系統工程比較偏向於技術，專案管理比較偏向於管理。
- ◻ 二者所關心的問題都是希望如質、如期、如預算的完成客戶或使用者的希望或需要；惟系統工程較著重於品質，時間與成本反在其次；專案管理則較著重成本、與程與，品質則在符合需求即可。
- ◻ 系統管理與專案管理必然會有些重疊，有些重疊性高、有些重疊性低。
- ◻ 系統工程與專案管理之所需之知識與技術領域，及其間之重疊如下圖所示。



系統工程與專案管理關聯與重疊性