

第8章 專案成本管理

0.0 前言

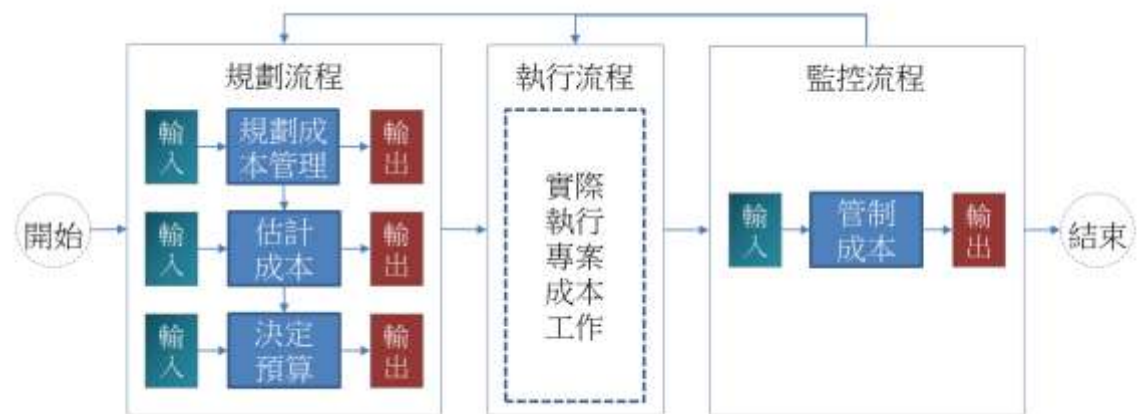
- 成本是支撐專案成功的四個支柱之一，另外三個是時間、範疇、品質。
- 做好專案成本估計需有足夠可用的歷史資料、選擇適當的估計方法、考量替代方案、和適合的預測模式。
- 導致專案成本超支之因素有：

- 設計和文件管理因素
- 物料和機具因素
- 資訊和溝通技術因素
- 財務管理因素
- 勞工管理因素
- 承包商工地管理因素
- 專案管理與合約管理因素

- 專案管理團隊應預先規劃成本管理計畫，作為專案管理計畫子(附屬)計畫，設定統一格式，規劃成本架構、估計、制定、和控制等準則，包含：

- 規劃成本管理：建立政策、作法、和文件以規劃、執行、和控制專案成本的過程。
- 估計成本：估計完成專案活動所需投入資源之成本。
- 制定預算：依專案時程每時間點，整合所有專案活動和工作包之所需成本，經批准建立成本基線。
- 控制成本：監控專案執行狀況，需經變更程序來更新專案成本，及成本基線。

- 專案成本大致可分成物料成本、人事成本、間接成本(分攤費)等三區塊，比例約 3：3：4；不同型態計畫或專案差異可能極大。



一、規劃成本管理

■ 輸入

- 1 專案章程
- 2 專案管理計畫書
- 3 企業環境因素
- 4 組織流程資產

■ 工具與技術

- 1 專案判斷
- 2 資料分析
- 3 會議

■ 產出

- 1 成本管理計畫書

二、估計成本

■ 輸入

- 1 專案管理計畫書
- 2 專案文件
- 3 企業環境因素
- 4 組織流程資產

■ 工具與技術

- 1 資料分析
- 2 專案管理估計軟體
- 3 賣方投標分析
- 4 投標

■ 產出

- 1 活動成本估計值
- 2 估計基準

三、決定預算

■ 輸入

- 1 專案管理計畫書
- 2 專案文件
- 3 商業文件
- 4 協議
- 5 企業環境因素
- 6 組織流程資產

■ 工具與技術

- 1 專家判對
- 2 成本加總
- 3 資料分析
- 4 歷史資料
- 5 資金限制調解
- 6 融資

■ 產出

- 1 成本基線
- 2 專案資金需求

四、控制成本

■ 輸入

- 1 專案管理計畫書
- 2 專案文件
- 3 專案金需求
- 4 工作績效資料
- 5 組織流程資產

■ 工具與技術

- 1 專家判斷
- 2 資料分析
- 3 專案管理資訊系統
- 4 準備金分析

■ 產出

- 1 工作績效資訊
- 2 變更請求
- 3 專案管理計畫書更新
- 4 專案文件更新
- 5 組織流程資產更新

1.0 規劃成本管理

- 係建立專案成本管理之政策、作法、和文件，做為專案成本規劃、執行和控制之依據，確保管理過程和所運用的相關工具和技術，均能完整記錄；包含定義如何報告，如何評估專案成本偶發事件；當成本變更時，應即時更新至成本管理計畫書，以便有效監管、控制，與迅速提出因應策略。
- 成本管理計畫可以是正式的或非正式的、詳細或粗略的文件，但應包含適當的成本管制門檻，避免造成成本耗費過大，導致大幅削減投資報酬，甚至造成虧損。

+ 輸入：

- 專案章程：提供專案核定之資金額度，包含有預算限制和成本管理需求…
- 專案管理計畫書：提供影響成本估計和管理之規定和管制。
- 企業環境因素：組織文化和景氣影響產品和原料價格狀況，可使用資源之價格資訊等等。
- 組織流程資產：包含有財務管理程序、歷史資料、財務庫資料、組織現有成本預算相關政策…

+ 工具或技術：

- 專家判斷
- 資料分析：替代方案分析，包含有籌措專案資金策略、投資分析工具與技術。
- 會議：團隊成員討論

+ 輸出：

- 成本管理計畫書：
 - ◆ 定義角色和責任
 - ◆ 精準水準
 - ◆ 衡量單位
 - ◆ 組織程序連結
 - ◆ 管制門檻
 - ◆ 績效衡量規則
 - ◆ 績效報告格式和頻率

2.0 估計成本

- 對於完成專案活動所需資源的可能成本，進行量化評估，獲得完成專案所需的期望成本。
- 根據估計所有個別活動所需資源成本，彙總後即可得到專案所需總成本。

成本可分成直接和間接成本(攤提成本)，或固定和變動成本。直接和固定成本較容易量化估計，間接和變動成本則較不易估算，而需要一些猜測。所以在估算時應先加以區分，方能較準確估計。

直接成本：是與專案直接有關的成本，包括直接參與專案活動的人員的薪資、訓練、差旅等相關費用，以及直接用於專案活動的材料或設備等費用。

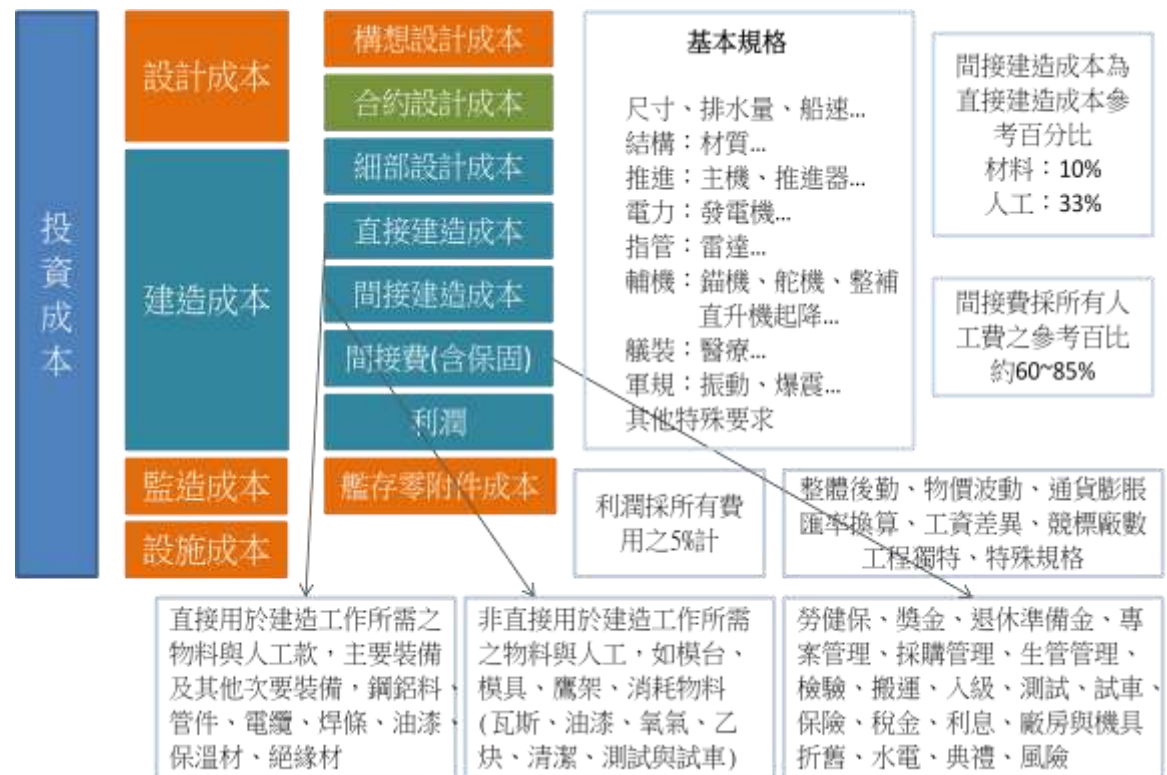
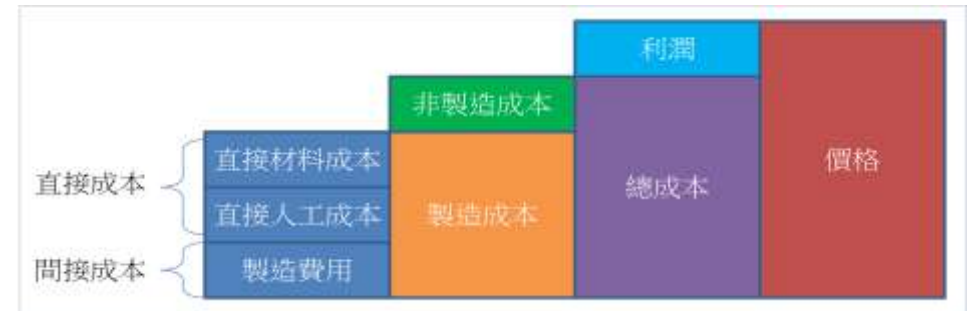
間接成本與間接費：是非直接投入於專案活動所需的成本，如辦公室用品或設備租金，通常較難量化估計。

固定成本：如專案的人事成本，或為專案所專用設備租金等，為靜態的成本比較易掌握估計。

變動成本：如運輸成本會受到燃料單位成本和公里數不同而異。

其他影響因子

- 學習曲線
- 薪資水平
- 物價指數



學習曲線理論(一)

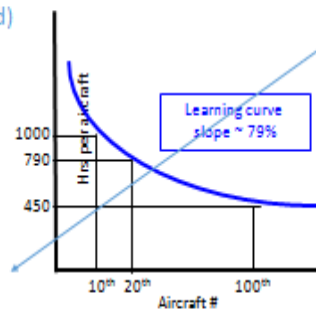
What is a learning curve?

Unit Theory Example

• Studies of WWI (Wright) and WW II (Crawford) aircraft production shows cost per aircraft declines as total quantity produced rises

• Functional form: $y = Ax^b$

- ❑ y is cost to manufacture the x^{th} aircraft
- ❑ A is the "T1" or theoretical cost of 1st aircraft
- ❑ b is $\ln(\text{slope})/\ln(2)$ [$b = \ln(0.45)/\ln(10)$]
- ❑ Slope is the % of cost remaining after each doubling of total quantity produced



slope =	0.79
N =	2
b =	-0.340
N	COST
1	1000
2	790
3	688
4	624
5	578
6	544
7	516
8	493
9	474
10	457
平均	616

The cost of the 20th unit will be 79% of the 10th unit, and the cost of the 40th unit will be 79% of the 20th unit

國名	最低薪資 (美元/年)	GDP(美金 /人年)
澳大利亞	30791	61219
美國	15080	54597
愛爾蘭	23274	53462
荷蘭	24005	51373
加拿大	19181	50398
比利時	23909	47722
德國	23750	47590
英國	21246	45653
法國	23205	44
紐西蘭	25451	43
以色列	15624	36991
日本	13291	36332
西班牙	12047	30278
南韓	10601	28101
沙烏地阿拉伯	9600	24454
台灣	8849	22598
希臘	10886	21653
其餘國家資料請參閱附件		

(物價通膨)



主要國家物價指數

國家	1982 (年)	2016 (年)	漲幅	指數
美國	95.9	239.4	2.50	1.027
荷蘭	57.0	110.4	1.94	1.020
英國	42.7	112.3	2.63	1.029
德國	58.0	107.3	1.85	1.018
瑞典	59.9	104.5	1.74	1.029
義大利	30.1	107.9	3.58	1.038
加拿大	54.5	128.8	2.36	1.026
挪威	38.8	112.1	2.89	1.032
台灣	61.3	105.2	1.72	1.016
平均				1.026

美國物價指數曲線

台灣物價指數曲線

- 準備金：一般約 1-10%，但對第一次執行之高科技或高複雜度專案，有時高達 20-60%。
 - 應變準備金：係為因應專案已識別出的風險，即已知的未知，其金額大小通常依專案不確定度高低而定。
 - ◆ 專案愈新穎，代表對專案範疇及未來預期遭遇的問題愈不熟悉，應變準備金金額就需愈大，會直接分配到特定的可遞交成果或工作包上。
 - ◆ 應變準備金應包含在成本基線和整體專案資金需求內，當已識別出的風險沒有發生，為該風險所附加的應急準備金，則需從成本基線中扣除。
 - 管理準備金：在因應未辨識出的風險，即未知的未知，通常由專案經理統籌。
 - ◆ 一般不包含在成本基線內，但仍是專案預算和資金需求的一部份。



▪ 成本估算方法

▫ 由上而下法

- ◆ 類比估算法，將過去類似專案之實際成本作為現在專案預估的基礎，須注意其間差異，如期程、規模、地點、複雜、技術、風險、資源…等差異，做適當調整與修訂。
- ◆ 參數估算法，依專案特性將其參數應用在數學模型中，以預測專案成本。通常用於專案初步階段。

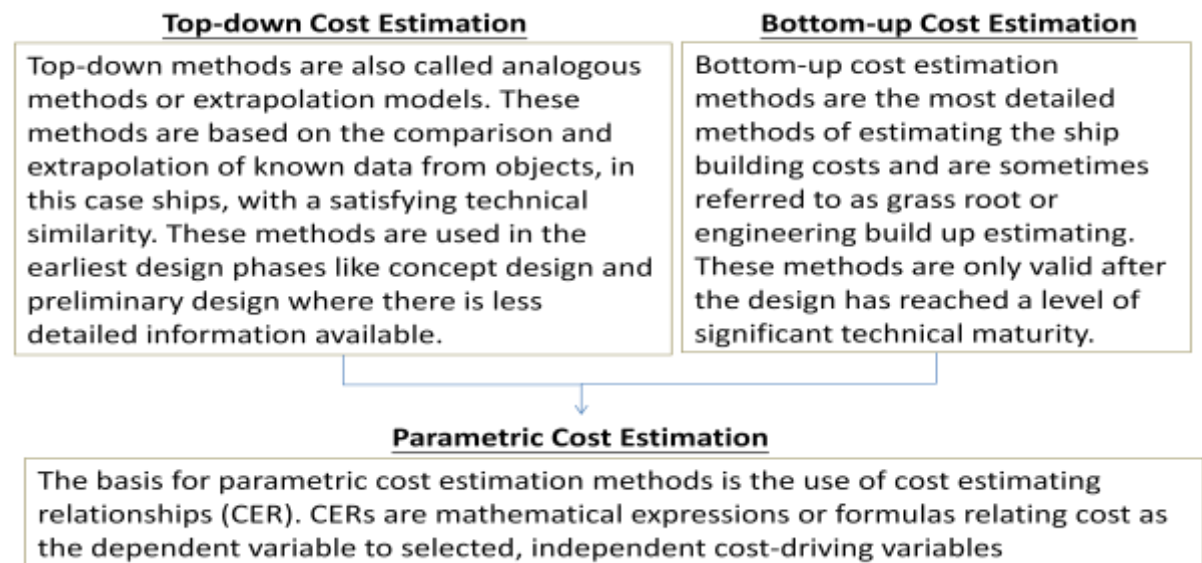
▫ 由下而上法，估算每一個別活動工作成本，再彙整出專案所需之總成本。

▫ 三點估算法

- ◆ 簡單平均法， $= (A+B+C)/3$
- ◆ 加權平均法， $= (A+4B+C)/6$

▫ 電腦估算軟體

▫ 供應商投標分析



$$Q = (C_B + C_E + C_M + C_X) \cdot (1 + Kb)$$

with:

- C_H : Hull Steel Cost
- C_E : Equipment Cost
- C_M : Machinery Cost
- C_X : Special Equipment Cost (cranes, cell guides, etc.)
- Kb : Profit Margin of the shipyard, in percentage

$$C_M = k1 \cdot W_e^{k2} \cdot Cb^{k3}$$

$$C_E = k_1 \cdot W_E^{k2}$$

$$C_M = k1 \cdot P_{MCR}^{k2}$$

$$C_{CG} = 2500 \cdot W_{CG}^{0.97}$$

$$Kb = \frac{Q_M}{Q_E} - 1$$

Operational Costs = Crew +
Supplies and Lub. Oils +
Maintenance and Repair +
Insurance +
Administration

3.2.5.2. Parametric Cost Estimating Method

During the early stage of the ships life cycle, in the concept phase, the parametric cost estimating method is used. Typically a parametric cost estimating method uses a mathematical formula to relate some variable to cost. Historically, weight has been used as the most common ship characteristic/parameter or variable to determine cost. This relationship is called the Cost Estimating Relationship (CER). Although at this stage of cost estimation, non-parametric CER's

$$C = K \cdot W$$

C = estimated Cost of the item

K = cost per unit of material weight

W = weight of item

$$C = \frac{R^{K^T}}{R_S} \cdot (K \cdot W)$$

K^T = cost factor based on unit power rating

R = power rating (e.g., horsepower)

R_S = power rating of baseline unit

$$C = (K^S \cdot W^S) + (K^N \cdot W^N)$$

K^S = cost factor of steel

W^S = weight of steel

K^N = cost factor of new material

W^N = weight of new material

UNIT PRICE ANALYSIS – SUMMARY (By Ship's Work Breakdown Structure)

OMB APPROVAL NO. 45-8271

GROUP 1 HULL STRUCTURE	TOTAL MAN-HOURS	MATERIAL DOLLARS
100 HULL STRUCTURE, GENERAL		
110 SHELL AND SUPPORTING STRUCTURE		
111 Shell Plating, Surf. Ship and Submarine Press. Hull		
112 Shell Plating, Submarine Non-Pressure Hull		
113 Inner Bottom		
114 Shell Appendages		
115 Stanchions		
GROUP 2 PROPULSION PLANT		
200 PROPULSION PLANT, GENERAL		
210 ENERGY GENERATING SYSTEM (NUCLEAR)		
211 (Reserved)		
212 Nuclear Steam Generator		
213 Reactors		
214 Reactor Coolant System		
GROUP 9 SHIP ASSEMBLY AND SUPPORT SERVICES		
900 SHIP ASSEMBLY AND SUPPORT SERVICES		
901 901 Thru 979 Reserved for Ident. of Assemblies		
980 Contractual and Production Support Service		
981 Insurance		
982 Trials		

UNIT PRICE ANALYSIS - BASIC CONSTRUCTION

OMB

ITEM	DIRECT LABOR		DIRECT MATERIAL %	OVERHEAD
	HOURS	DOLLAR		
A. ESTIMATED COST				
100 HULL STRUCTURE				
200 PROPULSION PLANT				
300 ELECTRIC PLANT				
400 COMMAND AND SURVEILLANCE				
500 AUXILIARY SYSTEMS				
600 OUTFIT AND FURNISHINGS				
700 ARMAMENT				
800 INTEGRATION / ENGINEERING				
900 SHIP ASSEMBLY & SUPPORT SERVICES				
B. SUB-TOTAL - COST				
C. PROPOSED PROFIT (% OF LINE B)				
D. GRAND TOTAL - UNIT PRICE				
1/ DIRECT MATERIAL BREAKDOWN				
A. DIRECT (Shore)				
B. PURCHASED PARTS				
C. SUB CONTRACTORS (Ship)				
1				
2				
3				
4				
TOTAL				

+ 輸入：

- 專案管理計畫書
 - ◆ 成本管理計畫書
 - ◆ 品質管理計畫書：包含有投入人力之專長和層級人力、薪資結構
 - ◆ 範疇基線：包含有專案範疇陳述、WBS
- 專案文件
- 企業環境因素：組織文化和景氣影響產品和原料價格狀況，可使用資源之價格資
- 組織流程資產：包含成本規定；範例、歷史資料

+ 工具或技術：

- 資料分析：
 - ◆ 替代方案分析：
 - ◆ 儲備金分析：
 - ◆ 品質分析：
- 專案管理估計軟體
- 賣方投標分析：必較值得信賴反賣方所提出的報價資料
- 投標：對多種方案進行評估

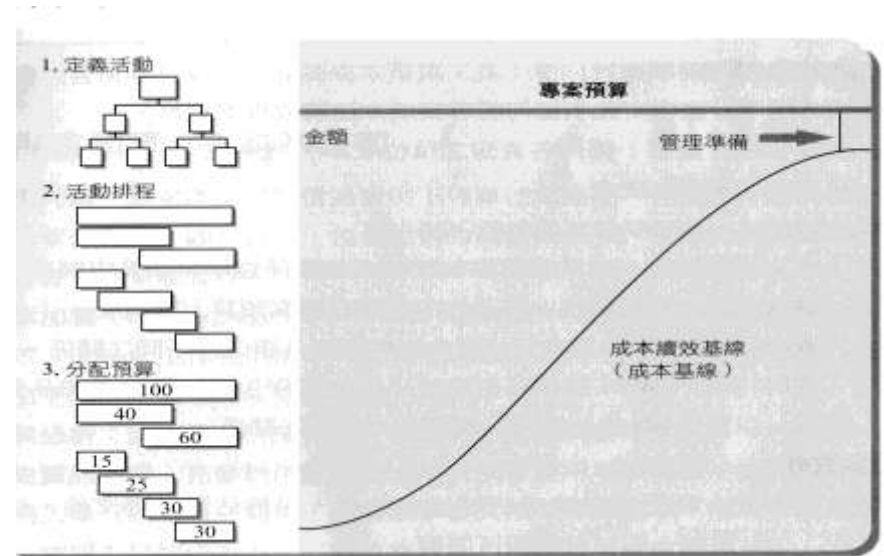
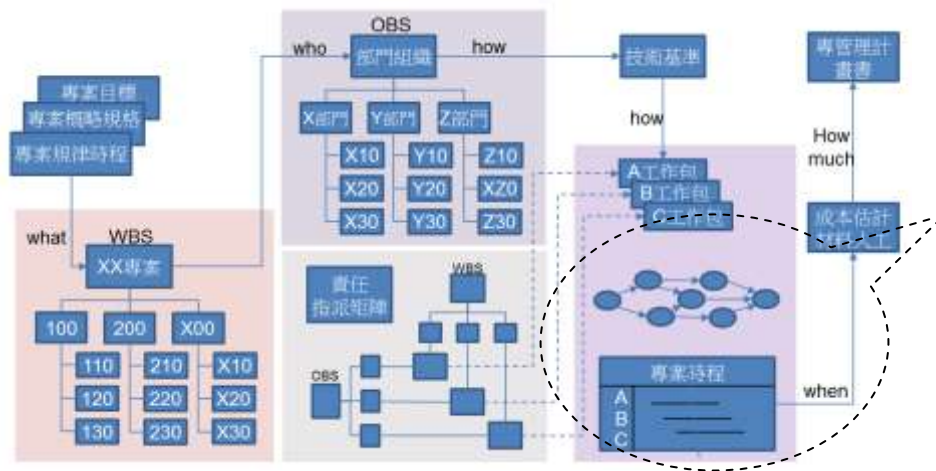
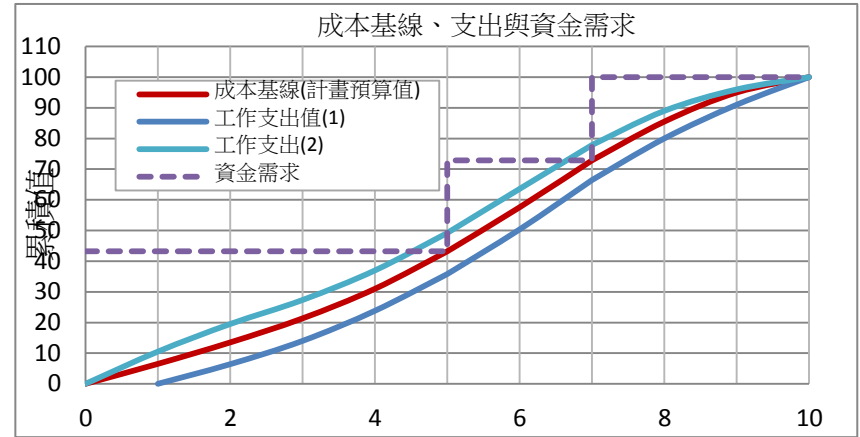
+ 輸出：

- 活動成本估計值：完成專案所有活動所需投入之直接和間接成本
- 估計基礎：基礎文件、估計假設、估計限制、估計信賴區間

3.0 制定預算

- 專案預算和組織的預算連結，反映在組織管理目標上。
- 制定預算是整合專案所有活動或工作包的估計成本，並建立下列二種成本基線：

- 成本績效基線：或稱成本基線、績效衡量基線，包含下列步驟
 - ◆ 展開 WBS 和定義活動
 - ◆ 將所定義的活動予以排程
 - ◆ 估計每個活動所需資源，並將其轉換為各時間段的資金需求；最後將每一時間段所需資金予以累積，即可成為成本績效基線(S 曲線)。



- 專案資金需求：係每一時段專案資金需求。
 - ◆ 組織有必要知道專案成本何時會發生，何時須支付？有些組織專案甚至必須依公務預算編列方式(月、季、年)，細列詳出需求表。
 - ◆ 每時段資金需求可以由成本績效基線求得，即將後時段的成本績效基線減前時段的成本績效基線。

✚ 輸入：

- 專案管理計畫書
 - ◆ 成本管理計畫書，界定如何管理和控制成本
 - ◆ 資源管理計畫書
 - ◆ 範疇基線，專案範疇陳述，WBS 工作分類
- 專案文件
 - ◆ 估計基礎：
 - ◆ 活動成本估計：
 - ◆ 專案時程：
 - ◆ 風險登錄表：
- 商業文件
 - ◆ 商業個案：
 - ◆ 利潤管理計畫：包含目標利潤，和利潤衡量值
- 協議
 - ◆ 商業個案：
 - ◆ 利潤管理計畫書：
- 企業環境因素：
- 組織流程資產：

✚ 工具或技術：

- 專家判斷
- 成本加總：由活動成本→工作包成本(成本控制帳戶)→WBS 底層→WBS 上層→專案總成本
- 資料分析：如儲備金分析
- 歷史資料回顧：參數或類比法中使用之特徵之過去執行之歷史關係，建構數學模式預測專案成本。
- 資金限制調解：緩和資金需求

- 融資：為專案獲得資金

- + 輸出：

- 成本基線：每一時間點之資金需求；有專案預算、成本預算、活動估計預算、活動估計成本(名詞非固定不變)
- 專案資金需求：同上說明，如總工作計畫、年度工作計畫與分配、月分配…等。

4.0 控制成本

- 是監督成本實際支用進度是否符合原先規劃，並儘早採取矯正措施，避免專案成本超支導致專案失敗或停止。其過程是監督專案現況以更新專案預算，及管制成本基線變更。
- 係比較成本實際與預定之支用進度；如果差異過大就要執行差異分析，並評估可採取之行動方案，最後採取適當的矯正行動。
- 控制成本過程主要包含：
 - ◆ 預先識別會導致成本變更的因子
 - ◆ 確保所有變更請求，都能以適當方式辦理
 - ◆ 確保專案每一時間點，WBS、活動、或總成本都未超過核准的成本基線
 - ◆ 管理已核准的變更請求，並確保所有預算組成皆反映此變更
 - ◆ 分析造成差異的原因，並將原由記錄於專案檔案中
 - ◆ 監督差異和績效趨勢，並決定是否採取矯正措施
 - ◆ 預測專案成本

輸入：

- ◆ 專案管理計畫書
- ◆ 專案文件
- ◆ 專案資金需求
- ◆ 工作績效資料(實獲值管理)
- ◆ 組織流程資產

工具和技术：

- ◆ 專家判斷
- ◆ 資料分析
- ◆ 專案管理資訊系統 PMIS：
- ◆ 儲備金分析

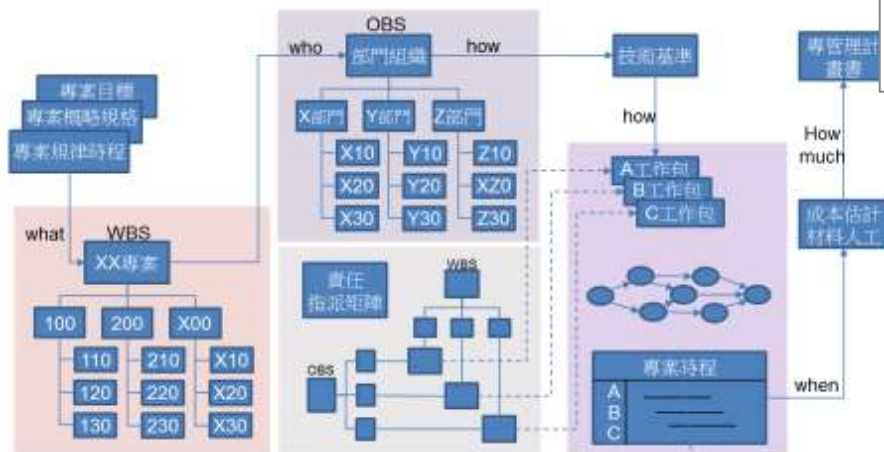
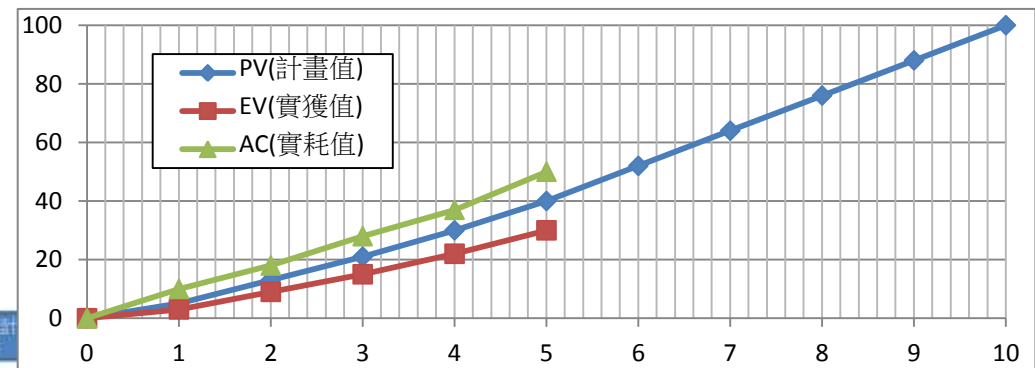
 輸出：

- ◆ 工作績效資訊(實獲值管理)
- ◆ 變更請求
- ◆ 專案管理計畫書更新
- ◆ 專案文件更新
- ◆ 組織流程資產更新

5.0 實獲值管理(EVM)

- 實獲值分析是一用來衡量專案績效之重要工具，係美國防部在 1960 年代所建立，並歷經約 50 年在公私部門的使用，證實它是一個非常有用的專案管理和控制系統。
- 實獲值係衡量專案工作完成程度，將工作實際完成的工作量，轉換成貨幣金額，此金額即稱為實獲值。
- 將實獲值與計畫值、實際支出進行比較，即可衡量出專案工作進度與績效。
- 計畫值、實獲值、實耗值
 - 計畫值 (planned value, PV)，指預定完成工作的預算成本，或稱計畫預算值 BCWS。
 - 實獲值(earned value, EV)，指實際完成工作所獲得的預算成本，即完成時應得到的預算值，或稱工作預算值 BCWP。
 - 實耗值 (actual cost, AC)，指實際完成工作的實際耗用成本，或稱工作實耗值 CWP。

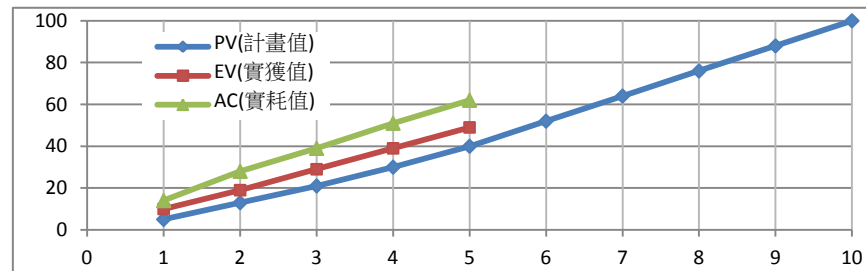
時程(月)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PV(計畫值)	0	5	13	21	30	40	52	64	76	88	100
EV(實獲值)	0	3	9	15	22	30					
AC(實耗值)	0	10	18	28	37	50					



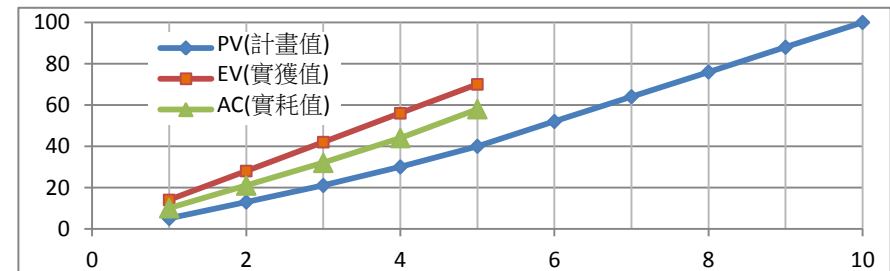
5.1 績效衡量/時間變異/績效指標

- ◻ 時程差異 $SV=EV - PV$ ，進度績效指標 $SPI=EV/PV$ ；時程超前 $SV > 0$ ， $SPI > 1$ ；反之落後 $SV < 0$ ， $SPI < 1$
- ◻ 成本差異 $CV=EV - AC$ ，成本績效指標 $CPI=EV/AC$ ；成本節省 $CV > 0$ ， $CPI > 1$ ；反之超支 $CV < 0$ ， $CPI < 1$
- ◻ 時間變異 $TV=SV/PV$
- ◻ 整體效益指標(關鍵比例) $CR = CPI \times SPI$

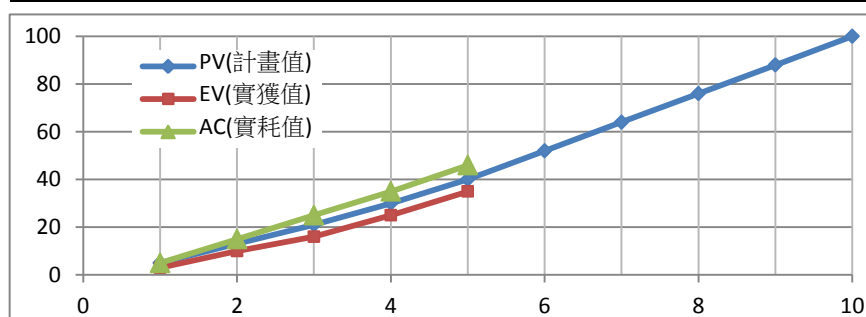
時程(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PV(計畫值)	5	13	21	30	40	52	64	76	88	100
EV(實獲值)	10	19	29	39	49					
AC(實耗值)	14	28	39	51	62					
SPI(進度績效)(EV/PV)	2.00	1.46	1.38	1.30	1.23					
CPI(成本績效)(EV/AC)	0.71	0.68	0.74	0.76	0.79					
CR=CPI*SPI	1.43	0.99	1.03	0.99	0.97					



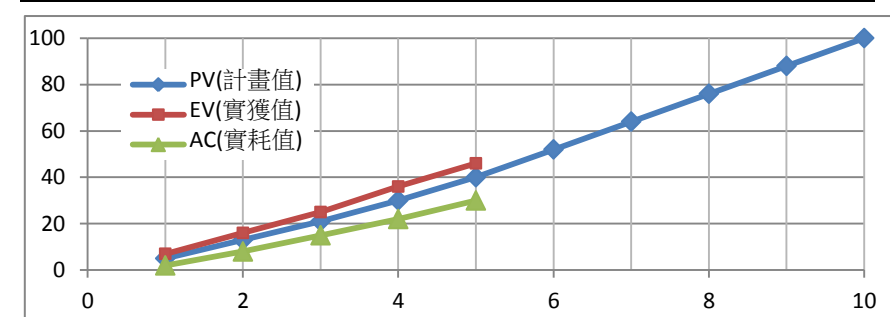
時程(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PV(計畫值)	5	13	21	30	40	52	64	76	88	100
EV(實獲值)	14	28	42	56	70					
AC(實耗值)	10	21	32	44	58					
SPI(進度績效)(EV/PV)	2.80	2.15	2.00	1.87	1.75					
CPI(成本績效)(EV/AC)	1.40	1.33	1.31	1.27	1.21					
CR=CPI*SPI	3.92	2.87	2.63	2.38	2.11					



時程(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PV(計畫值)	5	13	21	30	40	52	64	76	88	100
EV(實獲值)	3	10	16	25	35					
AC(實耗值)	5	15	25	35	46					
SPI(進度績效)(EV/PV)	0.60	0.77	0.76	0.83	0.88					
CPI(成本績效)(EV/AC)	0.60	0.67	0.64	0.71	0.76					
CR=CPI*SPI	0.36	0.51	0.49	0.60	0.67					



時程(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PV(計畫值)	5	13	21	30	40	52	64	76	88	100
EV(實獲值)	7	16	25	36	46					
AC(實耗值)	2	8	15	22	30					
SPI(進度績效)(EV/PV)	1.40	1.23	1.19	1.20	1.15					
CPI(成本績效)(EV/AC)	3.50	2.00	1.67	1.64	1.53					
CR=CPI*SPI	4.90	2.46	1.98	1.96	1.76					



5.3 估計完工進度與時程

- 0/100 法則

- 當專案中活動工作尚未開始時，實際進度視為 0%；當完成時，實際進度完成則為 100%。

- X/Y 比例法

- 可區分成 25/75、40/60、50/50 等幾種。
 - 工作未開始時，實際進度視為 0%；當開始執行時，實際進度視為 X%，超過工期一半後，實際進度為 Y；當完成時，實際進度則為 100%。

- 主觀估計法

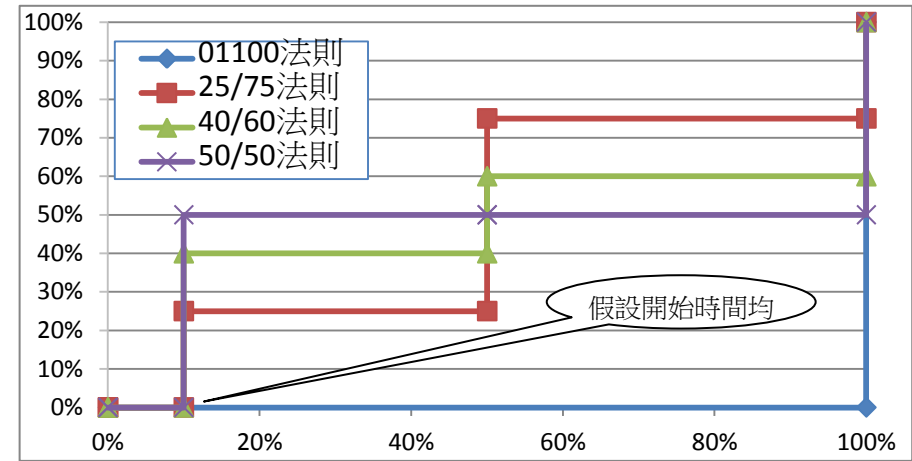
- 進度的衡量，依賴專案人員過去的經驗進行評估。

- 客觀指標法

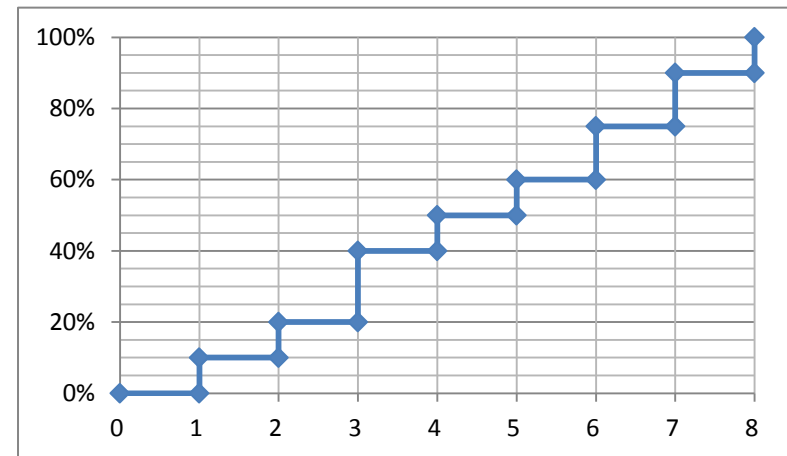
- 以計畫的完成量作為計畫進度的衡量基準，實際完成的量數就是實值完成量。在專案中許多工作室可以量化的，比較實際完成的數量與實際(計畫)要做的數量，即可得到進度、完成百分比，基本上較公正客觀，爭議最少。

- 里程碑權重法

- 將專案分成數個里程碑，每一里程碑依經驗賦予一權重數值，未完成時一律無進度，完成時則給於該權重值。
 - 完工百分比里程碑權重法，將上述權重值轉換成進度百分比。



	節點	進度
開始	0	0%
完成初步研究	1	10%
草圖完成	2	20%
初稿完成	3	40%
初審完成	4	50%
第二次稿完成	5	60%
業主審稿完成	6	75%
完稿	7	90%
完成施工圖	8	100%



■ 最終成本預測

- 預測法(1)：假設剩餘工作成本效率，如原計畫相同。 $EAC(1) = AC + (BAC - EV) = 44 + (100 - 29) = 44 + 71 = 115$
- 預測法(2)：假設剩餘工作成本效率，如目前成本指標(CPI)趨勢。 $EAC(2) = AC + (BAC - EV) / CPI = 44 + 71 / 0.66 = 152$

■ 實獲時程預測

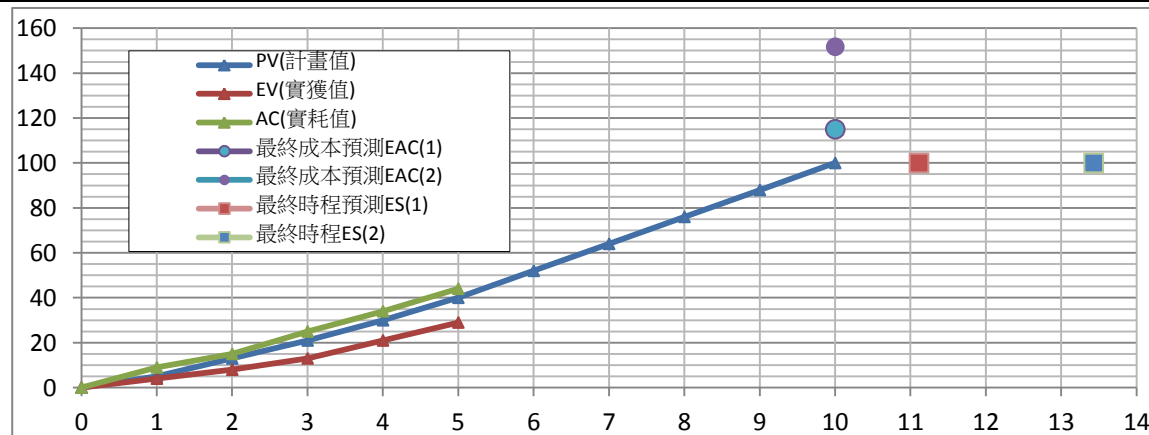
$ES(t) = C + (EV - PV_c) / (PV_{c+1} - PV_c) = 3 + (29 - 21) / (30 - 21) = 3.89$

■ 專案完工時程預測

- 預測法(1)：假設剩餘工作所需工期，如原計畫相同。 $EAC(t) = AT + (PD - ES_t) = 5 + (10 - 3.89) = 5 + 6.11 = 11.1$
- 預測法(2)：假設剩餘工作所需工期，如目前績效指標(SPI)趨勢。 $EAC(t) = AT + (PD - ES(t)) / SPI = 5 + 6.11 / 0.725 = 13.4$

時程(月)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11.1	13.4
PV(計畫值)	0	5	13	21	30	40	52	64	76	88	100		
EV(實獲值)	0	4	8	13	21	29							
AC(實耗值)	0	9	15	25	34	44							
SPI(進度績效)(EV/PV)						-15							
CPI(成本績效)(EV/AC)						0.66							
最終成本預測 EAC(1)											115		
最終成本預測 EAC(2)											152		
最終時程預測 ES(1)												100	
最終時程 ES(2)													100

預算總成本 BAC	100							實際時程(AT)	5					
實獲值 EV	29							落後量(LAG)	0.9					
BAC-EV	71							落後相對時程(ES)	3.9					
EV(實獲值)	44													
最終成本 EAC(1)	115	超支，成本績效與計畫相同							最終時程 ES(1)	11.1	落後，進度績效持續落後			
最終成本 EAC(2)	152	超支，成本績效持落後							最終時程 ES(2)	14.3	落後，進度績效與計畫相同			



- 完成績效指標

- 衡量剩餘每一單位成本需做多少單位工作，才不致於超出預算 T $CPI = (BAC - EV) / (BAC - AC) = (100 - 29) / (100 - 44) = 1.27$

- 估計完工百分比

- 預測法(1)：以專案原核定完工總成本為基準 $PCIB = EV / BAC = 29 / 100 = 0.29$

- 預測法(2)：以專案新預測最終成本為基準 $PCIC = AC / EAC = 44 / 115 = 0.38$ 或 $= 44 / 152 = 0.29$

附錄、計算案例

時程	成本基線	實獲值	實耗值	實際差異	預測成本(1)		CPI	預測成本(2)		SPI
N	PV	EV	AC	AC ₇ -EV ₇	(PV _N -EV ₇)	AC ₇ +(PV _N -EV ₇)	EV ₇ /AC ₇	(PV _N -EV ₇)/CPI ₇	AC ₇ +(PV _N -EV ₇)/CPI ₇	EV/PV
0	0									
1	6	2	9							
2	13	7	18							
3	21	14	27							
4	31	22	39							
5	42	32	53							
6	56	43	67							
7	68	55	82	27	13	95	0.67	19.38	101	0.81
8	80				25	107		37.27	119	
9	91				36	118		53.67	136	
10	100				45	127		67.09	149	
	(BAC)									

最終成本預測

預測法(1)：假設剩餘工作成本效率，如原計畫相同

$$EAC = AC + (BAC - EV)$$

預測法(2)：假設剩餘工作成本效率，如目前成本指標(CPI)趨勢

$$EAC = AC + (BAC - EV) / CPI$$

專案工期預測

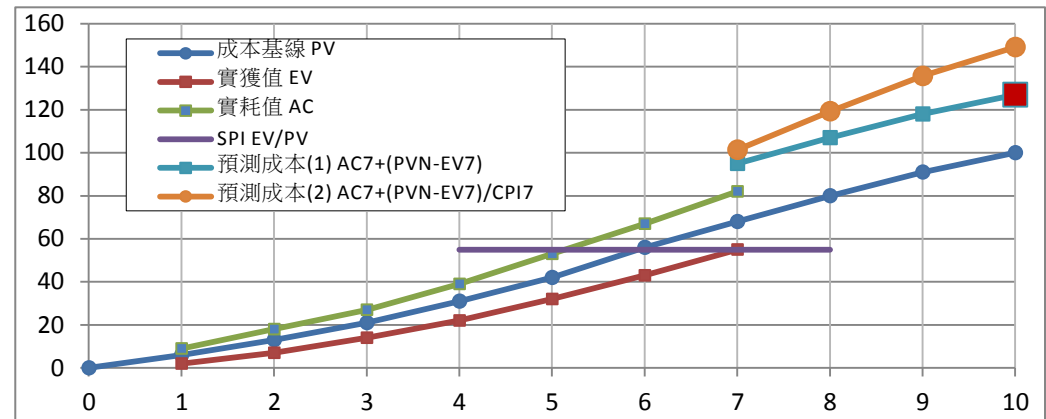
預測法(1)：假設剩餘工作所需工期，如原計畫相同

$$EAC = AT + (PD-ES)$$

預測法(2)：假設剩餘工作所需工期，如目前績效指標趨勢

$$EAC = AT + (PD-ES) / SP$$

5	42	42
6	56	55
	14	13
		0.93 =13/14



完成績效指標

衡量剩餘每一單位成本需做多少單位工作，才不致超出預算 $TCPI = (BAC-EV) / (BAC-AC)$

完工百分比指標

預測法(1)：以專案原核定完工總成本為基準

$$PCIB = EV / BAC$$

預測法(2)：以專案新預測最終成本為基準

$$PCIC = AC / EAC$$

實獲時程(ES)	5.93	=5+0.93		
現在時程(AT)	7		SPI ₇	0.809
超前或落後時程(AT-ES)	1.07	=5.93-7	預測法(1)	預測法(2)
計畫完工時程(PD)	10			
PD-ES	4.07	=10-5.93		
實際完工時程(EAC)	11.07	=7+4.07		
完成績效指標(TPIC)	2.50	=(100-55)/(100-82)		
完工百分比	成本基準(PCIB)	0.55 =55/100		
	時程基準(PCIC)	0.65 =82/127	0.55	=82/149

附錄、實獲值管理系統 (EVMS)

- 實獲值
 - 實獲值是專案已經執行工作的實際費用。在專案管理中，可以透過實獲值的觀念，利用費用的數字，來簡單表達「成本」與「時間」。並且透過實獲值的觀念，可以讓我們更清楚掌握並改善進度。
- 實獲值分析
 - 專案成本控制指在確保專案在預算內，工作能夠如期完成，而且能保有應有的品質。能夠達到這種目的的系統，稱為「實獲值分析法」，是 1960 年代發展出來的方法，本來是美國政府用來決定外包專案進行時，對於已完工的部分，應該付多少錢給承包商的一套系統。由於被公認為，它幾乎可以正確監控所有類型的專案，最後被美國政府以外的專案也都紛紛加以採用。這種方法又稱為「變異數分析法」(Variance Analysis)。
- 實獲值管理的發展
 - 1960 年美軍首創 PERT/COST，以改進北極星計畫之成本管制
 - 1963 年美國空軍以 PERT/COST 為基礎，在義勇兵計畫首度使用實獲值管理
 - 1966 年美國空軍依據使用的經驗，訂定了 C/SPEC (Air Force Cost/Schedule Planning and Control Specification)
 - 1967 年，美國國防部將實獲值管理，定義於成本/時程控制系統標準中，並以 DoDI7000.2 頒佈，C/SCSC 導入了 EV 的觀念並以條款為基礎的管理方式，規範契約商之成本與進度管控系統必須符合標準。
 - 1970 年代，許多契約商因採用 C/SCSC，使得他們的成本及時程管理系統有了長足的進步
 - 1984 年美國國防部的研究指出「C/SCSC 是管制契約績效的最佳工具」。
 - 1996 年美國國家安全工業協會出版「EVMS 工業標準指引」，並於同年正式定名為「實獲值管理系統」
 - 1998 年，實獲值管理系統演變為美國國家標準協會 (ANSI/EIA) 的標準之一。
 - 2000 年 8 月美國國防契約管理局出版「EVMS 手冊」，其中有非常完整的 EVMS 稽核程序；美國國防部自 1977 年迄今，已經有八百個以上的專案運用實獲值管理。
 - 有關於實獲值管理系統 (EVMS) 的應用，已由政府機構擴散至民間，1993 年由美、加、澳及瑞典等國家共同創建 Internation Performance Management Council (IPMC)，致力於推廣 EVM 知識及應用；英國國防部認知 EVM 為有效之計畫管理工具，鼓勵契約商採用 EVM；日本亦於 1999 年申請加入 IMPC。

■ 實獲值管理的內涵

- 實獲值管理是一種整合範疇、時程、資源以衡量專案成效的作法。它將計畫要執行的工作量、實際已施行工作量及已花費的成本作一比較，以決定成本與時程是否按計畫目標達成。以實獲值管理的專案，從工作包到整體專案的各層級，都有共通的監控系統，也因此能將專案時程、成本等各功能性管理予以整合，易於專注執行偏差或資源效率運用不彰之處。
- 實獲值管理的專案，是在「工作分解結構」的架構下，以最底層的 WBS 元素做為基本的績效衡量單位，即成本帳戶，而整個專案的實獲值，就是所有成本帳戶的總和。實獲值管理提供所有專案單一、整合的管理控制系統，並針對偏差的部分做例外管理。
- 在實獲值管理中的兩項重要績效指標：成本績效指標（CPI）以及時程績效指標（SPI），可用於評估專案實際的情況，及確實地衡量成本及時程的績效。Brown（1985）認為，同時運用成本績效指標（CPI）及時程績效指標（SPI）兩項指標可以預測專案完成的成本範疇，並能提早預警，避免直到專案末期才發現危機。

2.3 現金流量分析

■ 還本期間(Payback Period)法：

- 是指一項專案計畫在投入成本後，可以回收的時間，以年為單位。
- 例：某專案期初投資為\$300,000，前二年每季預期的現金流入為\$25,000，之後每季為\$50,000。則還本期間為 2,5 年。第一年現金流入=25,000 X 4 季(一年有四季) =100,000 第二年現金流入=25,000 X 4 季(一年有四季) =100,000 第三年之前半年現金流入=50,000 X 2 季=100,000 現金流量分析

■ 折現現金流量(Discounted Cash Flow)法：

- 是對專案未來的現金流量及其風險進行預期，然後選擇合理的貼現率，將未來的現金流量則折合成現值。使用此法的關鍵確定：第一，預期專案未來存續期各年度的現金流量；第二，要找到一個合理的公允的折現率，折現率的大小取決於取得的未來現金流量的風險，風險越大，要求的折現率就越高；反之亦反之。
- 公式：現值 $PV = FV / (1+i)^n$ ，其中 FV 是未來值，i 是折現率，n 是期數。
- 案例：在 5% 利率水準下，二年後的 \$11,025，現值是多少？現值 $PV = 11025 / (1+0.05)^2 = \$10,000$

- 淨現值(NPV)法；
 - 是指一個專案案項目的全部現金流入的折現值和全部現金流出的折現值之間的差額如果 $NPV > 0$ ，說明該專案的現金流入現值大於 現金流出現值，其結果可以增加淨利。在專案 遴選時，會選擇最高 NPV 值的專案。
- 內部報酬率(IRR)法；
 - 是指現金流入的現值，等於原始投入金額時的貼現率(discount rate)。在專案遴選 時，會選擇最高 IRR 值的專案