

106 年公務人員高等考試三級考試試題

類科：土木工程

科目：營建管理與工程材料

一、工程專案之預定與實際進度百分比，常須透過價值曲線(或稱「S 曲線」或「成本累積曲線」)之計算，以做為評估工程進度超前或落後之依據。請說明價值曲線之建立步驟，並請說明其關鍵步驟為何？(25 分)

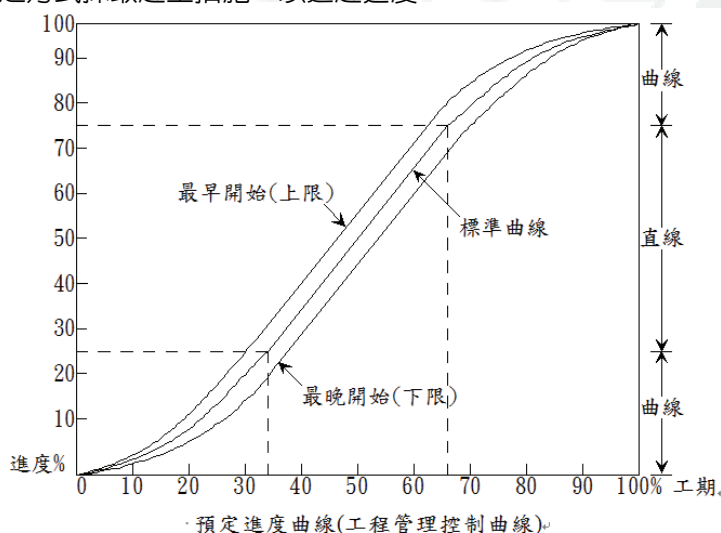
【擬答】

價值曲線：(Value or S Curve)

橫軸為時間標尺，縱軸為累積價值或工作完成百分比，依網圖作業之開始與完成時間，繪製累積價值曲線。價值係指網圖作業包含之契約項目金額。在進度/成本控制時，從 S 曲線上可以迅速的比較實際進度與預定進度之差異，並做未來趨勢之預測，以提供管理者參考。

進度曲線之關鍵步驟如下：

1. 依據橫線式進度表，繪製預定進度曲線，檢討其是否在進度管理曲線之容許範圍內，若超出界線應加以修正。
2. 預定進度曲線在容許範圍內時，應合理地調整初期(0~33%)及末期(67%~100%)之進度，使 S 型曲線中間段(33%~67%)呈斜直線變化。
3. 當實際進度曲線超出芭蕉形曲線或其他進度管理曲線之容許下限時，表示進度已經落後，故必須以最經濟之方式採取趕工措施，以追趕進度。



本題解答內容，請參閱志聖營建管理教材4-7-4-8

二、數量計算(quantity takeoffs)為工程專案管理之重要基礎，請說明數量計算成果(bill of quantity)於規劃、設計、招標、投標與施工等各階段，可應用之各種管理項目為何？(25 分)

【擬答】

政府重大工程標案，合約範圍、金額、數量都很龐大，從規劃、設計、發包至施工各階段的作業環環相扣，要完成專案工程，需業主、設計、監造、承商等團隊共同努力才能圓滿。國內營建業生態是採設計與施工分開制，設計公司所提供招標數量是否正確，往往會受到環境改變影響，無論採用實作數量計算或合約總價計算，其計算準則無規範清楚，執行中就會有爭議，對業主或承商兩者而言，數量差異是主要風險之一，故任何標案數量計算確實很重要。工程人員在作業前應先充分了解規範與圖說內容，並對圖面了解與剖析，務實核對所有工項，才能把握投標價正確性、有助“於施工計劃撰寫、網圖時程排序、精確預算編製、發包、計價、(人、機、料、器材、設備)採購管控、施工管制、完工結算、驗收、專案完成績效評估等”作業，以上均以數量計算為依據。

數量計算之管理項目

數量計算各階段之管理項目有：

- | | | | | |
|-----------|---------|-----------|-----------|----------|
| 1. 業主預算編列 | 2. 投標估算 | 3. 網圖編排 | 4. 施工計劃 | 5. 品質管制 |
| 6. 分包數量規劃 | 7. 估驗計價 | 8. 變更設計數量 | 9. 完工驗收結算 | 10. 績效評估 |



數量計算関連作業圖

估算主管必需了解專案工程整體施工順序，並教育估算人員應詳看設計之標準圖，對各處須補強位置應詳加瞭解，以免計算時漏失，估算人員應注意各類材料之規範，標示單位等，將施工數量與材料數量分列計算統計，以利估價、採購、管理作業。合約項目漏列或數量不足都會引起爭議，雖能透過協商/仲裁/訴訟解決，但往往吃虧受害者是承包商，故投標前數量計算作業是必要功課。

本題解答內容，請參閱志聖營建管理教材5-32~5-34

三、骨材為混凝土必須之材料，具有抗壓性、耐蝕性與耐磨性等特性，請說明骨材依其大小、材質與重量，各有那些分類？(25 分)

【擬答】

(一)依大小分類

1. 粗石：為粒徑在 15cm 以上，而重量在 45kg 以下之卵石或塊石。
2. 粗骨材：為殘留於#4(4.76mm)篩以上之骨材。
3. 細骨材：為通過#4(4.76mm)篩之骨材。

(二)依材質分類

1. 天然骨材：

未經人力加工而直接由河川、山、海中所採取之河川礫石、海砂、山砂、海礫石等。

2. 人造骨材：

將岩石由機械加工而製成之碎石、碎砂或黏板岩、黏土岩等燃燒而製成之人造輕骨材。

(三)依重量分類

1. 常重骨材：即一般之骨材(比重為 2.6~2.7)。

2. 輕質骨材：

(1)天然輕質骨材：

為天然火山礫石或煤矽之骨材，比重約為混凝土 1/2，多孔質吸水率大，表面組織弱，一般做防熱隔音之非結構物混凝土使用。

(2)人造輕質骨材：

使用頁岩、黏土、飛灰等原料於高溫下燒成小球，由於高溫加熱而於內部發生氣體但表面形成一層堅硬之玻璃層，但表面形成一層堅硬之玻璃層。其單位重量約為 $1.5t/m^3$ 左右，抗壓強度為 $200\sim600kg/cm^2$ 。

本題解答內容，請參閱志聖工程材料教材5-15~5-16

四鋼筋乃是鋼筋混凝土中主要的抗拉與抗彎材料。請說明鋼筋依：

1. 抗拉強度等級、
2. 外表形狀以及
3. 受力情況，分別有那些不同的分類？(25 分)

【擬答】

(一)依據抗拉強度及外表形狀分：

種類	符號
光面鋼筋	SR240
	SR300
竹節鋼筋	SD280
	SD280W
	SD420
	SD420W
	SD490

(二)依據受力狀況分：

1. 抗拉鋼筋：承受拉力之鋼筋，為 RC 結構中鋼筋的主要功能。
2. 抗壓鋼筋：承受拉力之鋼筋，為 RC 結構中鋼筋的另一主要功能。
3. 剪力筋：增加 RC 斷面抵抗剪力之鋼筋。
4. 箍筋：固定主筋，避免開裂之鋼筋。
5. 繫筋：固定於主筋，維持斷面形狀之鋼筋。
6. 溫度筋：增加 RC 斷面抗溫度改變能力之鋼筋。
7. 角隅補強筋：用於開口處，避免產生裂縫之鋼筋。

本題解答內容，請參閱志聖工程材料教材10-3~10-4