

類 科：土木工程、水利工程

科 目：營建管理與工程材料

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、解釋名詞：(每小題5分，共25分)

- (一)要徑法 (Critical Path Method)
- (二)價值工程 (Value Engineering)
- (三)限制性招標
- (四)全面品質管理 (Total Quality Management; TQM)
- (五)ISO 18000

二、下圖所示之Advanced Precedence Diagram Method (APDM) 網圖，係依據以下的「敘述條件」繪製而得，作業工期的時間單位為「天」。在此網圖當中，SS = 7 表示「先行作業開始至少7天之後，後續作業方可開始」；FS = 2 表示「先行作業完成至少2天之後，後續作業方可開始」，依此類推。此外，若ES為作業的最早開始時間、EF為作業的最早完成時間、LS為作業的最晚開始時間、LF為作業的最晚完成時間，則「D作業的最晚完成時間」可用「 D_{LF} 」表示之，依此類推。

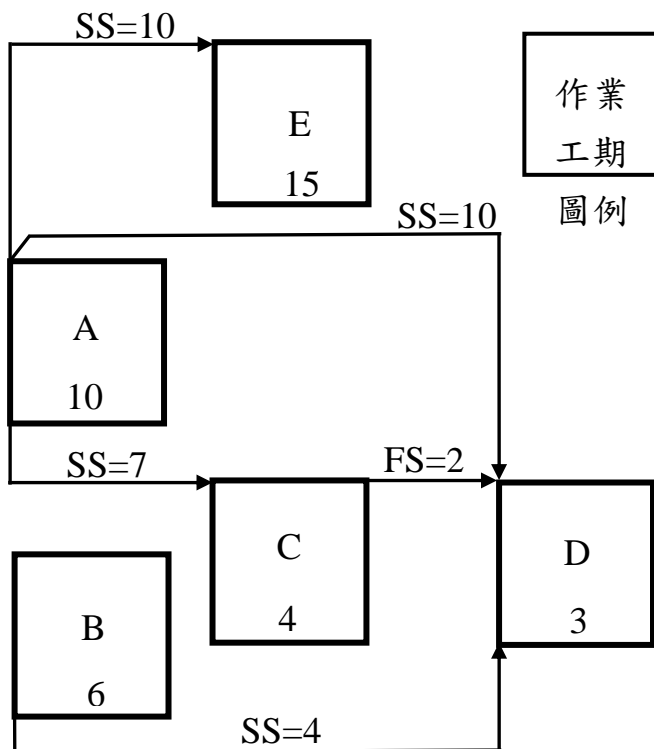
(一)若 $B_{LS} = 18$ 時，請計算APDM網圖作業當中的 A_{LS} ， B_{LF} ， C_{LF} ， D_{ES} 以及 D_{LF} 。(10分)

(二)請按照 APDM 網圖 (含作業) 之邏輯，對應到以下各項作業的「敘述條件」，找出空格內的適當答案並依序作答：(5分)

「敘述條件」：

1. A作業與 ① 作業可同時開始。
2. D作業須等 ② 作業開始4天後，③ 作業完成2天後，④ 作業開始 ⑤ 天後，方可開始施作。
3. C作業須等 A作業開始7天後，方可開始進行；E作業須等 A作業開始10天後，方可開始。

(三)請將 APDM 網圖轉換成 Arrow Diagram Method (ADM) 網圖，並標示出作業名稱及其相對應的工期 (此 ADM 網圖必須能顯示「以最短時間來完成所有作業」的作業邏輯，儘量少用「虛作業」並須提供「圖例」)。(10分)



(請接背面)

類 科：土木工程、水利工程
科 目：營建管理與工程材料

三、新建的構造物不要太快損壞，是綠建築或永續混凝土的基本要求。請以跨海大橋的海中鋼筋混凝土橋墩為例，針對其所處環境面臨的問題，說明如何增加鋼筋混凝土的耐久性。(25分)

四、在下列條件下，選用適當之最大粒徑並計算混凝土配比設計。(25分)
第一型水泥，比重 3.15；粗粒料比重 2.68，吸水率 0.5%，含水量為 2%，已知砂石場之最大粒徑為 3.0、2.5、2.0、1.5 及 1.0 cm，乾搗實重為 1600 kg/m³；細粒料比重 2.64，吸水率 0.7%，含水量為 6%，細度模數 F.M.=2.8；混凝土用於地面下梁，無凍融，且不受硫酸鹽、氯鹽侵蝕，不需考慮耐久性，坍度為 10 公分，梁之尺度為 60 cm×150 cm×600 cm，梁內最小鋼筋淨間距 3 cm， $f'_c=280 \text{ kgf/cm}^2$ ； $s_s=$ 樣本標準差= 40 kgf/cm²，使用方法為：(一)重量法(假設混凝土單位重為 2350 kg/m³)。(二)絕對體積法。
註：請依「土木 401-96」規範規定作答。

混凝土之用水量

坍度 (公分)	各種最大粒徑骨材 (mm) 所需之用水量 (公斤/立方公尺混凝土)							
	10	12.5	20	25	40	50	75	150
	普通混凝土							
2.5 - 5	205	200	185	180	160	155	145	125
7.5 - 10	225	215	200	195	175	170	160	140
15 - 18	240	230	210	205	185	180	170	-
空氣約占體積%	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
	輸氣混凝土							
2.5 - 5	180	175	165	160	145	140	135	120
7.5 - 10	200	190	180	175	160	155	150	135
15 - 18	215	205	190	185	170	165	160	-
建議輸氣體積%	8	7	6	5	4.5	4	3.5	3

單位體積混凝土之粗骨材用量 ($\frac{\text{單位體積混凝土之粗骨材用量}}{\text{爐乾粗骨材的夯實單位體積重}}$)

粗骨材最大粒徑 (mm)	細骨材細度模數 (F.M.)			
	2.40	2.60	2.80	3.00
10	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53
20	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
40	0.76	0.74	0.72	0.70
50	0.78	0.76	0.74	0.72
70	0.81	0.79	0.77	0.75
150	0.87	0.85	0.83	0.81

抗壓強度與水灰比

混凝土 28 天抗壓強度 (kg/cm ³)	水灰比 (水重/水泥重) (W/C)	
	普通混凝土	輸氣混凝土
450	0.38	-
400	0.43	-
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71