

105 年專技高考土木技師 考試試題

類科：土木技師

科目：營建管理

甲、申論題部分

- 一. 台北松菸文創大樓混凝土外牆表面爆點、「青春痘」事件，經研判係使用之砂石疑似摻到具膨害。請問在進行風險評估（辨識、分析及評量風險）後處理風險的四種方法為何？請詳述其內涵及具體舉例說明，並說明不同嚴重性與發生頻率之風險適合使用何種方法來處理之。
(25 分)

【擬答】

處理風險四種方法包含(一)規避風險、(二)緩和風險、(三)承擔風險、(四)移轉風險。其內容說明如下:

(一)規避風險是避免有風險下之環境施工如：

(1)減少高空或地底下作業，(2)以機械代替人力，(3)採用預鑄工法代替場鑄工法。

(二)緩和風險是採用各種的方式如加強施工安全管理，鄰房保護，規劃良好的訓練等來減少風險的發生。

(三)承擔風險是訂定計畫來管理這些風險發生時的影響，包括處理風險時所需的經費來源與之支應方式。

(四)移轉風險是由其他的團體來承擔或分擔部份的風險，其方法包括契約的簽訂、保險和組織的結構，如合夥經營和共同承攬。將風險轉嫁給其他團體，或將風險轉移至其他地方，可以降低風險的影響。

風險管理範疇中，最常用在評估風險因子等級的定性分析工具之一，就是透過繪製風險矩陣圖來進行風險管制如下圖所示，其中由於風險矩陣圖以圖形區塊來區分風險因子等級，較文字敘述來得容易使人閱讀與理解，因此已於風險分析過程中漸為採用。

| | | | | | | | | | |
|------------|------|----|--|----|--|----|--|----|--|
| 風險可能性 / 機率 | 大 | R1 | | R2 | | R3 | | | |
| | 中 | | | | | | | | |
| | 小 | 輕微 | | 嚴重 | | 重大 | | 災難 | |
| | 衝擊大小 | | | | | | | | |

上圖中，

1. R1(可忍受 tolerable)：運用日常程序處理即可。這種風險雖然較小，但仍須進行一些因應活動來降低風險是屬於規避風險之處理。
2. R2(不理想 undesirable)：必須規管理責任。這種風險次之，也是不可能被接受，須研擬對策消除或降低風險是屬於緩和風險之處理。
3. R3 (不可忍受 intolerable)：必須立即採取措施。這種風險最大，不可能被接受，是最需要特別照顧與控管，必須利用任何有效的手段來降低風險承擔風險、是屬於承擔風險與移轉風險之處理。

二、近年來 Building Information Modeling (BIM) 在營建產業的發展與應用已漸被重視，政府部門並已擇定多項公共工程推動試辦中。請試述何謂BIM？並申論如何應用BIM的技術來改善設計施工界面整合問題的發生？（25分）

【擬答】

(一)營建資訊模型(BIM)之概念：

BIM(Building Information Modeling)係指在營建設施（包括如建築物、橋梁、道路、隧道等）的生命週期中，創建與維護營建設施產品數位資訊及其工程應用的技術。易言之 BIM 技術就是一個在電腦虛擬空間中模擬真實工程作為，以協助營建生命週期規劃、設計、施工、營運、維護工作中之各項管理與工程作業之新技術、新方法與新概念。BIM 強調工程(包括建築、土木、水利、河海等各類工程)的生命週期資訊集結與永續性運用、3D 視覺化的呈現與跨專業跨階段的協同作業、幾何與非幾何資訊的繫結、靜態與動態過程資訊的即時掌握、微觀與巨觀空間資訊的整合等。

介面整合必須經過確實檢討相關設計圖面（包括建築平面圖、立面圖、剖面圖、結構圖、給排水圖、電力圖、弱電圖及空調圖等）並在各分項施工計畫時確實繪製相關施工圖及大樣圖，將設計圖之矛盾處加以檢討，才能按所檢討之施工製造。故使用 BIM 技術就是一個在電腦虛擬空間中模擬真實工程作為，以減少介面整合問題的發生是一個非常有效的工具。

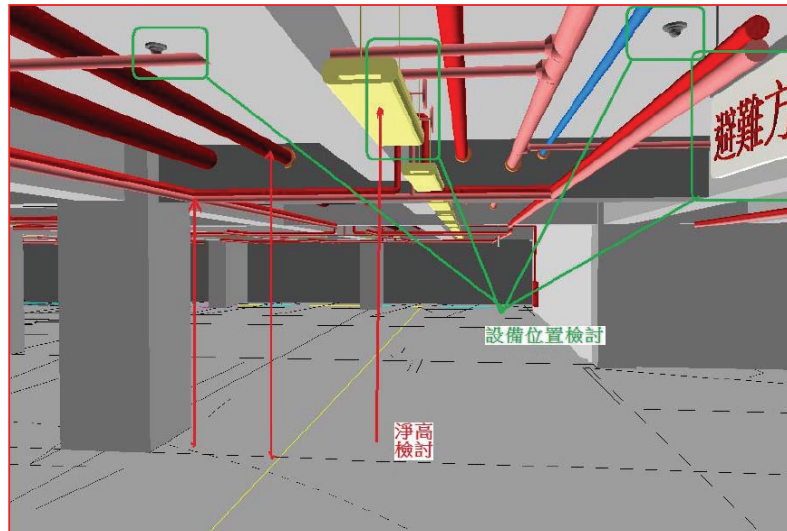
(二)將 BIM 技術用於結構、機電整合介面圖：

工程計畫中，土建工程為配合機電系統安裝，並於結構安全考量下，綜整各關聯廠商所提之意見需求，將其所需之開口、基座、套管、預埋件及管道間等，彙整納入建築/結構圖中提供各分標廠商製作施工大樣圖（施工製造圖）。

(三)結構、機電整合介面圖製作流程主要操作步驟：

1. 使用 BIM 技術確定機電整合介面圖各系統間衝突點已經初步排除。
2. 依套繪於建築/結構圖中確認留設位置。
3. 依預留管件之功能需求，檢討留設於結構體中之管件大小及高程。

結構、機電整合介面圖在設計階段之製作依據，並作為日後施工階段各分標廠商繪製施工圖之依據。如此可有效減少土木與水電、消防、空調等工程或相互之介面之問題如預埋管路應於粉刷前清找出，避免事後不當打鑿修補等問題。



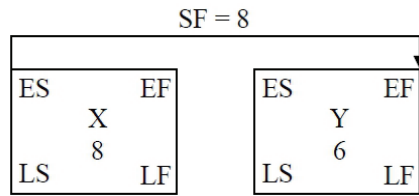
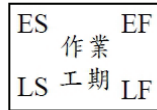
使用 BIM 於地下室設備及管路配置高程檢討動態模擬成果圖

三某項工程的作業資料如下，請依據其邏輯關係畫出節點式網圖，並做成表格呈現各作業之最早開始時間（ES）、最早完成時間（EF）、最晚開始時間（LS）、最晚完成時間（LF）之計算結果。請問那個作業具有最長的自由浮時（Free Float）？該自由浮時的值為多少？（25分）

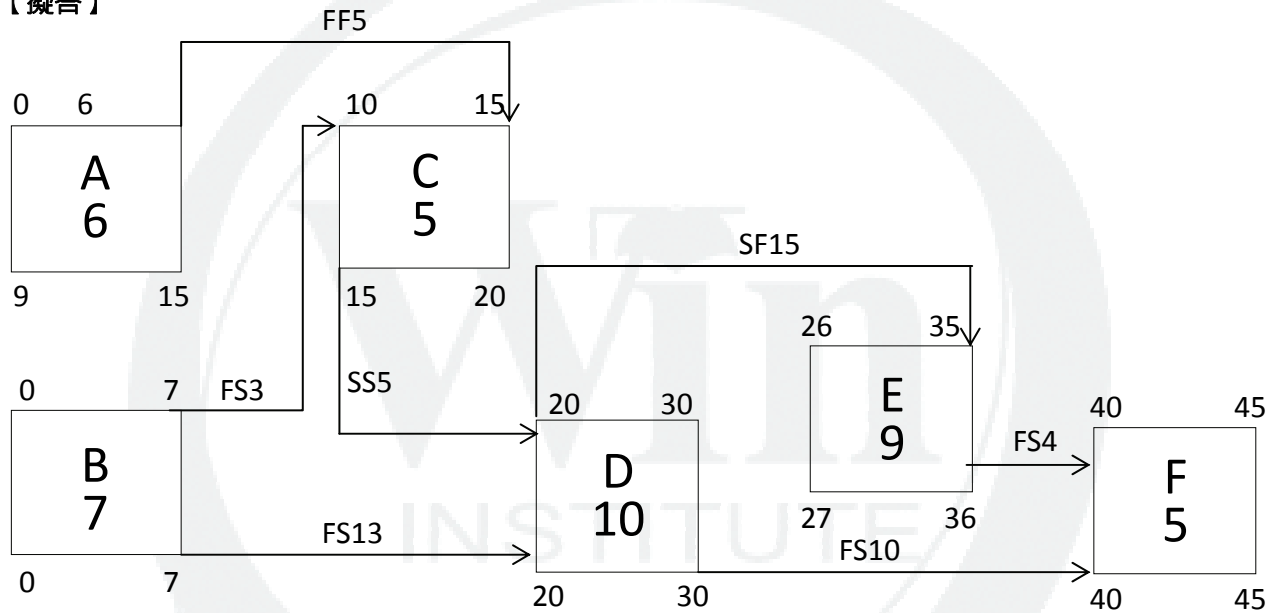
| 作業 | 工期(月) | 先行作業與邏輯關係 |
|----|-------|------------------|
| A | 6 | - |
| B | 7 | - |
| C | 5 | A(FF 5)、B(FS 3) |
| D | 10 | C(SS 5)、B(FS 13) |
| E | 9 | D(SF 15) |
| F | 5 | D(FS 10)、E(FS 4) |

FF 5：先行作業完成後至少 5 個月後續作業方可完成；其他依此類推。

圖例



【擬答】



| 作業 | ES | EF | LS | LF | FF | TF |
|----|----|----|----|----|----|----|
| A | 0 | 6 | 9 | 15 | 4 | 9 |
| B | 0 | 7 | 0 | 7 | 0 | 0 |
| C | 10 | 15 | 15 | 20 | 5 | 5 |
| D | 20 | 30 | 20 | 30 | 0 | 0 |
| E | 26 | 35 | 27 | 36 | 1 | 1 |
| F | 40 | 45 | 40 | 45 | 0 | 0 |

FF=後續作業最早開始時間-先行作業最早完成時間

TF=作業最遲完成時間-作業最早開始時間-作業所需時間

C 作業有最長浮時，其浮時為 5 個月。

四、假設某營造廠正在研擬擴充其產能之方法，收集了3個方案（A、B、C）資料，其中A方案須依附於B方案，而B、C方案為獨立方案，3個方案的分析年限相同。

- (一)請列出該營造廠可評估的方案組合為何？（5分）
- (二)若該營造廠以效益成本比值（benefit cost ratio）法來評估其投資，根據下表資料，請問(一)小題可評估的方案組合中，那些可初步通過該評估法的評估準則進入候選名單？原因為何？（6分）
- (三)承(二)小題，若該營造廠在該投資上沒有預算限制，請問候選名單中那個方案組合是最佳的選擇？原因為何？（7分）
- (四)承(三)小題，若該營造廠在該投資預算上限為六百萬元，請問候選名單中那個方案組合是最佳的選擇？原因為何？（7分）

下表包含所有可能組合之資料。對角線方格內劃線之粗黑數據為該方案組合本身之效益成本比值，非對角線數據為由該方案組合與其他方案組合比較時之增量效益成本比值（例如：方案組合C本身之效益成本比值為1.21；方案組合C與方案組合A比較時，其增量效益成本比值為-7.50）。

| 方案組合 | 期初成本 (萬元) | 與其他方案組合比較時之增量效益成本比值 [對角線方格內劃線之粗黑數據為該方案組合本身之效益成本比值] | | | | | | |
|-------|--------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | C | A | B | A+C | B+C | A+B | A+B+C |
| C | 280 | 1.21 | | | | | | |
| A | 300 | -7.50 | 0.63 | | | | | |
| B | 380 | 1.10 | 3.25 | 1.18 | | | | |
| A+C | 580 | 0.63 | 1.21 | 0.40 | 0.91 | | | |
| B+C | 660 | 1.18 | 1.66 | 1.21 | 3.25 | 1.19 | | |
| A+B | 680 | 0.75 | 1.18 | 0.63 | 1.10 | -7.50 | 0.94 | |
| A+B+C | 960 | 0.94 | 1.19 | 0.91 | 1.18 | 0.63 | 1.21 | 1.02 |

【擬答】

- (一)其各種組合有以下五種 B、C、A+B、B+C、A+B+C
- (二)在經濟評估中，B/C 需大於 1 才值得投資，故只有 B、C、B+C、A+B+C
- (三)

| 方案 | 成本(C) | B/C | 效益(B) | B-C(淨效益) |
|-------|-------|------|-------|----------|
| C | 280 | 1.21 | 339 | 59 |
| B | 380 | 1.18 | 448 | 68 |
| B+C | 660 | 1.19 | 785 | 125 |
| A+B+C | 960 | 1.02 | 979 | 19 |

在資金富裕之情況下可行之，採用淨效益最大故只有 B+C

▶▶GO FIGHT WIN

四投資預算上限為 600 萬，代表只能考慮 600 萬元以下方案，故為 C、B，利用增量分析原則比較：

C 方案與 B 方案比較：

$$(B(C)-B(B))/(C(B)-C(C))=(448.4-338.8)/(380-280)=1.1>1，$$

其中 B(B)：B 方案之效益，B(C)：C 方案之效益

C(B)：B 方案之成本，C(C)：C 方案之成本

由上結果知 B 為最佳方案。

祝 金榜題名