

109年專門職業及技術人員高等考試建築師、32類科技師  
(含第二次食品技師)、大地工程技師考試分階段考試  
(第二階段考試)暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試、  
109年第二次專門職業及技術人員特種考試驗光人員考試試題

等 別：高等考試  
類 科：環境工程技師  
科 目：環境規劃與管理  
考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、推動機車電動化，各國政策雖不太相同，但對於減碳、降低空氣污染等環境友善方向，整體上是一致的。惟在此波浪潮中，國內電動機車之車輛總數占比，仍處前期階段。

如前揭發展與推動電動機車使用量能，儼然已成為當前各國發展趨勢。請就國內發展電動機車之未來挑戰（缺點）與契機（優點），分別說明並申論之。（25分）

二、過去人類社會以追求經濟成長為首要目標，傳統工業體系中之產品設計及製造，係多基於尋求線性、單向，從「搖籃到墳墓(C2G, Cradle to Grave)」的產業型態進行。因此，近年來國際社會，早已開始推廣與推動「搖籃到搖籃(C2C, Cradle to Cradle)」思維及運動，以扭轉過去自然資源，一旦經開採使用後，走向墳墓的結局。此外，C2C概念已廣泛成為基於公眾利益而共享知識趨勢的一部分。

為實現C2C設計理念之策略規劃及技術發展，營造臺灣成為全世界綠色經濟產業重鎮，並在國際社會中引領潮流，提升國際產業競爭力，國內自多年前即開始推廣C2C設計理念。就環境資源管理而言，請分別說明並申論C2C之核心概念與設計原則為何？（25分）

三、如下圖 1，為一假設廢水處理之水質調勻系統試驗模型。其中，該完全混合調勻池之初始( $t=0$ )溶液體積 ( $V_0$ ) 為  $300\text{ (m}^3\text{)}$ ，溶質質量為  $50\text{ (kg)}$ ；進流邊界處 (Inflow)，穩態流入此調勻池之溶液體積流量為  $3\text{ (m}^3\text{/min)}$ ，濃度為  $2\text{ (kg/m}^3\text{)}$ ，而經此調勻池完全混合後，於出流邊界處 (Outflow)，穩態流出溶液體積流量為  $5\text{ (m}^3\text{/min)}$ 。

請應用環境系統分析思維，解析此完全混合式調勻池，於不同時間 ( $t$ ) 之溶液濃度，俾作為廢水處理系統維運管理，事前規劃與評估之用。(25 分)

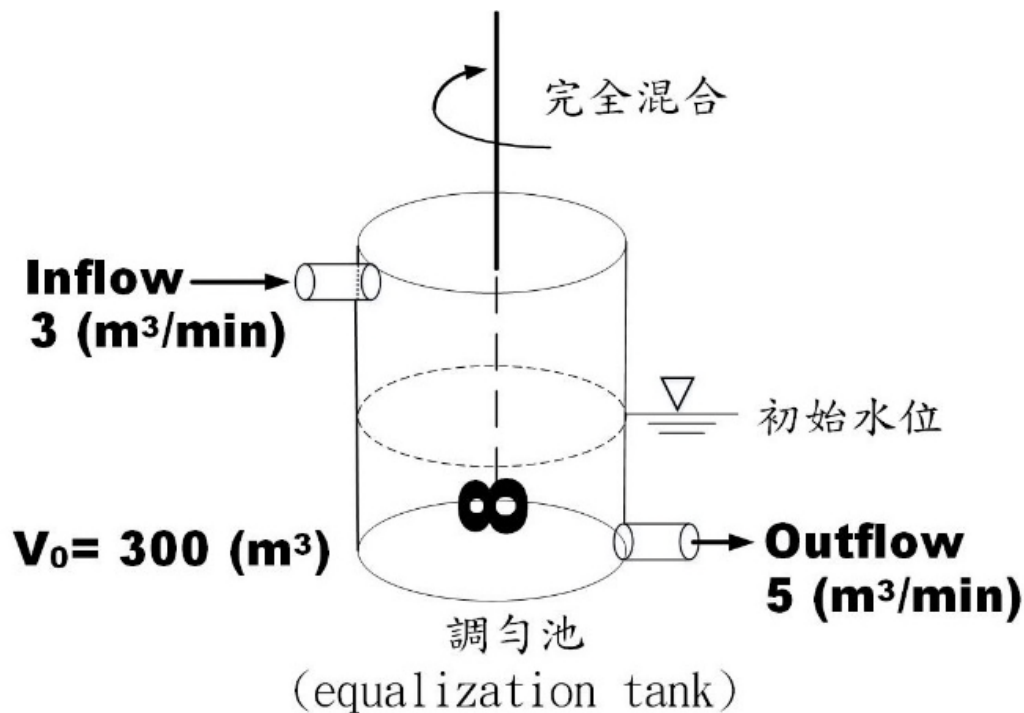


圖 1、水質調勻系統

四、專案 (Project) 係指為完成某一項任務，所需要執行的一系列相關作業 (或活動)。而「專案管理 (PM, Project Management)」係為規劃、指揮、控制相關資源 (例如人力、金錢、設備等)，以符合專案在技術、成本及時間等方面的要求，進而順利完成專案。其中 PERT (Program Evaluation and Review Technique) 以及 CPM (Critical Path Method)，已普遍及合併應用於 PM 領域中 (簡稱 PERT/CPM)，作為基於成本與時間考量，尋找出最佳均衡點的一種管理科學方法，請問：(25 分)

(一)某資源回收廠擬擴充其營運量能 (Capacity)，而其 PERT/CPM 專案管理之 AON (Activity on Node) 網路圖，如下圖2所示。請分析該專案之「要徑 (CP, Critical Path)」，並敘明理由。

(二)若專案管理人歸納本專案之相關作業 (或活動) 時間條件，如下表1。請應用 PERT/CPM 及「線性規劃 (LP, Linear Programming)」方法，再以作業壓縮時間、作業開始時間作為決策變數 (Decision variables)，公式化 (Formulation) 該專案之最佳化可壓縮時程規劃。

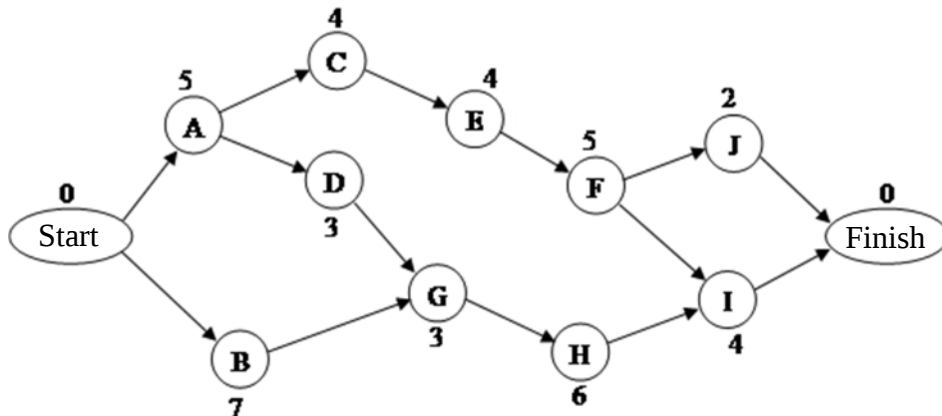


圖 2、AON 網路圖示

表 1、相關作業 (或活動) 時間條件

| 作業 | 正常作業<br>時間 (天) | 最大<br>可壓縮時間 (天) | 單位<br>壓縮成本 (千元) |
|----|----------------|-----------------|-----------------|
| A  | 5              | 2               | 4               |
| B  | 7              | 2               | 2.5             |
| C  | 4              | 1               | 15              |
| D  | 3              | 1               | 5               |
| E  | 4              | 1               | 10              |
| F  | 5              | 2               | 8               |
| G  | 3              | 1               | 2               |
| H  | 6              | 4               | 2.25            |
| I  | 4              | 1               | 2               |
| J  | 2              | 0               | —               |