

115年專門職業及技術人員高等考試大地工程技師考試
分階段考試（第一階段考試）、驗船師、第一次食品技師考試、
高等暨普通考試消防設備人員考試、普通考試地政士、專責
報關人員、保險代理人保險經紀人及保險公證人考試試題

等 別：高等考試
類 科：消防設備師
科 目：水系統消防安全設備
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。

(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、請說明管路中水錘現象（Water Hammer）為何？（5 分）為避免水系統管路內部產生水錘現象，請說明膜片式水錘吸收器（Diaphragm Water Hammer Arrestor）與活塞式水錘吸收器（Piston Water Hammer Arrestor）之構造、運作反應靈敏度及維護管理。（20 分）
- 二、某棟建築物原設計於各樓層相同位置裝設 1 組第一種室內消防栓。現擬進行重新設計評估，在維持既有主幹線與支線管徑不變之前提下，變更為第二種室內消防栓。若僅考量最高處消防栓為最不利點，並採單獨放射之情境，相關已知設計條件如下：

(1)最高處消防栓瞄子放水壓力 4.0 kgf/cm^2 。

	配管系統 摩擦損失水頭	最高位置處 落差水頭	水帶單位長度 摩擦損失水頭
第一種室內消防栓	15 mAq	20 mAq	25 mAq/100 公尺

- (2)變更設計後，最高處消防栓瞄子放水壓力維持 4.0 kgf/cm^2 。
- (3)原設計水帶規格：2 條各 15 公尺長，直徑 38 mm，瞄子出口直徑為 13 mm。
- (4)變更設計水帶規格：1 條 30 公尺長皮管、直徑 25 mm，瞄子出口直徑為 8 mm。
- (5)依據哈森-威廉公式（Hazen-Williams Equation）公式，水頭損失（mAq）與管長、流量的 1.85 次方成正比，與直徑的 4.87 次方成反比。各管內粗糙係數變化可忽略不計。

請計算：

- (一)原設計與變更設計後之瞄子放射水量（L/min）。（6 分）
- (二)變更設計後，最高處消防栓之「配管系統摩擦損失水頭」（mAq）。（6 分）
- (三)變更設計後，皮管之「單位長度摩擦損失水頭」（mAq）。（6 分）
- (四)變更後，瞄子後座力之變化值（kgf）。（7 分）

三、有一棟 10 層建築物，各層樓地板面積為 600 平方公尺，採用快速反應型撒水頭，1 樓為百貨商場，設有 50 個撒水頭；2 樓為餐廳，設有 60 個撒水頭；3 樓為電影院，舞台部分設有一個放水區域，撒水頭設有 20 個，舞台以外部分設置撒水頭 40 個；4~10 樓各層分別設有 45 個撒水頭。

試計算：

(一)該棟建築物設置自動撒水設備所需最少水源容量為多少？(15 分)

(二)應設置幾套流水檢知裝置及幾個送水口？(10 分)

四、某可燃性高壓氣體場所同時設有冷卻撒水設備與射水設備。若該場所之防護對象未設有符合規定之隔熱材或防火材料被覆，請依「各類場所消防安全設備設置標準」說明相關規定：

(一)冷卻撒水設備之撒水量與水源容量。(8 分)

(二)射水設備之放水壓力、放水量與水源容量。(9 分)

(三)射水設備之設置位置及計算水源時之同時使用數量規定。(8 分)