

## 國立臺灣科技大學 108 學年度碩士班招生試題

系所組別：營建工程系碩士班丁組

科目：工程材料

(總分為 100 分)

## 國立臺灣科技大學 108 學年度 營建工程系丁組 碩士班招生考試 (工程材料)

(總分 100 分，計算題作答時，均需詳列計算過程與結果，否則將予扣分或不予計分。)

一、(30%) 請回答以下問題：

混凝土材料承受單軸抗壓試驗所得到的應力-應變曲線(stress-strain curve)，能提供該項材料數項主要工程性質(如彈性係數、抗壓強度、卜松比等)，為一項極為重要之試驗，今假設某一 $\phi 100 \times 200$  mm 混凝土圓柱試體 IJ，承受單軸抗壓試驗(如圖 1(a)所示)，所得到之應力( $\sigma$ )與應變( $\epsilon$ )曲線可由下式表示(如圖 1(b)所示之示意圖)：

$$\sigma = \frac{\epsilon}{0.00004 + 5\epsilon^2} \text{ MPa} \quad (\text{式1})$$

假設此混凝土材料之卜松比(Poisson's ratio)為 0.18，請回答下列問題：

- (1) 以微積分進行數學運算，計算該混凝土圓柱試體，能承受的最大抗壓應力 $\sigma_{\max}$ (即 $f'_c$ )，最大抗壓應變 $\epsilon_{\max}$ 及最大載重 $P_{\max}$ 。(10%)
- (2) 求此材料之起始切線彈性模數(initial tangential modulus of elasticity) $E_0$ 。(5%)
- (3) 依 ASTM C469 方法求混凝土彈性模數(modulus of elasticity) $E_c$ 。(10%)

$$E_c = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - \epsilon_1} = \frac{0.4f'_c - S_1}{\epsilon_2 - 0.00005} \quad (\text{式2})$$

式中， $\epsilon_2$  為對應  $0.4f'_c$  抗壓強度之應變值， $S_1$  為對應  $\epsilon_1 = 0.00005$  之應力值。

- (4) 當載重  $P$  達到  $P_{\max}$  時，以  $E_c$  計算該  $\phi 100 \times 200$  mm 混凝土圓柱試體之縱向變形量(垂直向) $\delta_{11}$  及側向(水平向)之變形量 $\delta_{22}$  分別為多少 mm? (5%)

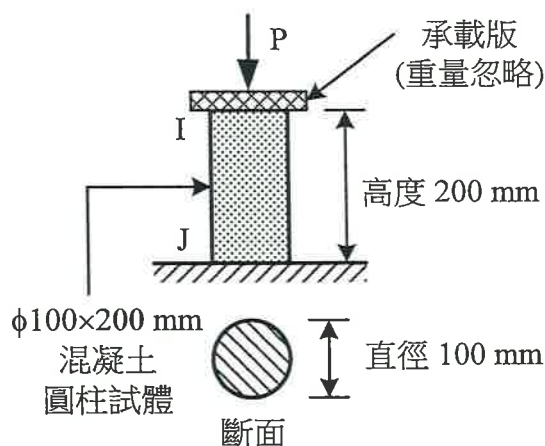


圖 1(a) 混凝土圓柱試體承受單軸抗壓

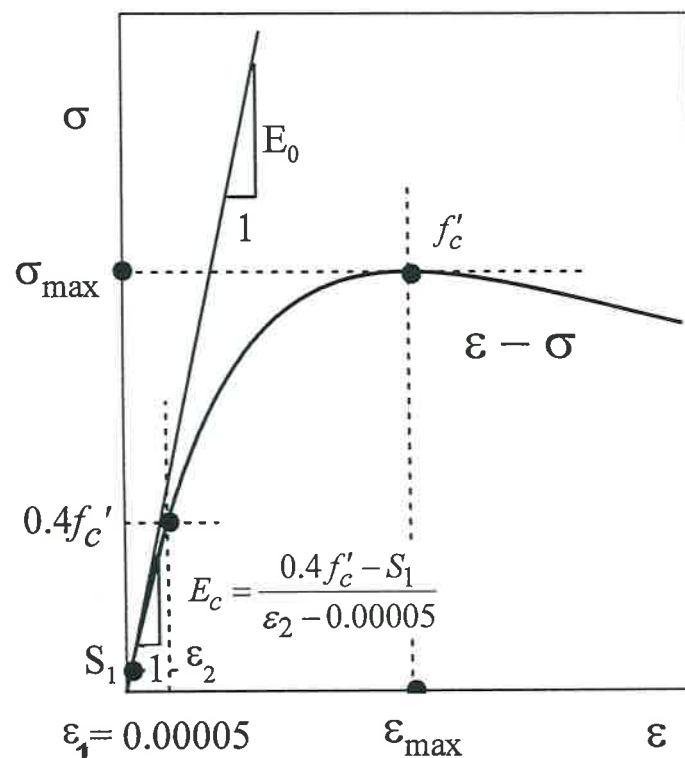
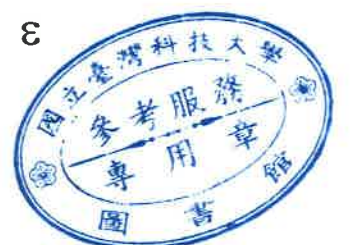


圖 1(b) 應力-應變曲線示意圖



## 國立臺灣科技大學 108 學年度碩士班招生試題

系所組別：營建工程系碩士班丁組

科目：工程材料

(總分為 100 分)

二、(10%) 取 600 g 細粒料(砂)作篩分析，所得各篩號之重量如下：

編號	ASTM 篩號	各篩號上粒料停留量 (g)
1	#4 (3/16")(4.75 mm)	21
2	#8 (3/32")(2.36 mm)	58
3	#16 (1.18 mm)	98
4	#30 (600 $\mu\text{m}$ )	125
5	#50 (300 $\mu\text{m}$ )	131
6	#100 (150 $\mu\text{m}$ )	129
7	底盤	38
總計		600

請詳列計算過程，計算此批細粒料(砂)之細度模數 (FM) (Fineness modulus)

三、(10%) 將一堆在飽和面乾(SSD)狀態下、重為 1647 g 的粗粒料放入某容器中，並將水加滿，秤得 SSD 粗粒料、水與容器等三者物之總重為 4881 g，隨後將容器中的粗粒料取出，並將水重新加滿，秤得水與容器等兩者物品之總重為 3812 g，再將此堆在 SSD 狀態下之 1647 g 粗粒料在烘箱內以 105°C 烘 24 小時達到 爐乾(oven dry, OD)狀態後，測得重量減少 114 g。

(1) 請計算此粗粒料在 SSD 狀態下的比重。(5%)

(2) 請計算此粗粒料在 OD 狀態下的比重。(5%)

(須以簡圖說明上述兩問題之計算邏輯及計算過程)

四、(25%) 有關瀝青混凝土的品質管理，請回答以下問題：

(1) 何謂「滯留強度指數(Retained Strength Index)」？(5%)

(2) 進行馬歇爾試驗(Marshall Test)的目的為何？(10%)

(3) 如何提升瀝青混凝土抵抗水份侵害的能力？(10%)



## 國立臺灣科技大學 108 學年度碩士班招生試題

系所組別：營建工程系碩士班丁組

科目：工程材料

(總分為 100 分)

五、(25%) 某生以 ACI 配比設計單位體積法設計某樓板澆置所需混凝土配比，已知以下材料性質：

水泥：

卜作蘭第 I 型，比重(specific gravity) = 3.15

細粒料：

面乾內飽和比重(specific gravity (SSD)) = 2.63,

吸水率(absorption capacity) = 1.3%;

表面含水率(surface moisture) = 4.2%

細度模數(fineness modulus) = 2.70

粗粒料：

標稱最大粒徑(nominal maximum size) = 19 mm

面乾內飽和比重(specific gravity (SSD)) = 2.68

吸水率(absorption capacity) = 1.0%,

有效吸水率(effective absorption) = 0.3% based on SSD

乾搗單位重(dry-rodded unit weight) = 1600 kg/m<sup>3</sup>

(1) 試完成以下配比設計表? (12%)



面乾內飽和(SSD)配比設計表

目標坍度= 75 mm w/c= 0.45

混凝土組成	重量 (kg/m <sup>3</sup> )	體積 (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
水	180	(a)
空氣	-	0.06
水泥	(b)	(c)
粗粒料 (SSD)	(d)	0.39
細粒料 (SSD)	(e)	(f)

(2) 實際拌合時所使用的粒料並非面乾飽和，因此試拌時須調整水量，試根據上述面乾內飽和(SSD)配比設計表，完成以下考慮粒料實際含水狀態的試拌配比表? (8%)

試拌配比設計表

混凝土組成	重量 (kg/m <sup>3</sup> )
水	(g)
空氣	-
水泥	(h)
粗粒料 (堆積態, stock)	(i)
細粒料 (堆積態, stock)	(j)

(3) 試拌過程中發現坍度比預期的還低，試提出修改配比設計的可能策略以增加坍度但不改變水灰比? (5%)