

# 國立交通大學 102 學年度第 2 學期 博士班資格考筆試考試試題

土木工程學系 大地組(丁)

科目：土壤力學

選考學生數：1 考試時間：180min

共 2 頁，第 1 頁

(第一部分：允許開書及電腦，時間 100 分鐘，之後可繼續作答)

## **Problem 1. (20%)**

- (a) 試述粗顆粒土壤與細顆粒土壤（粉土、黏土）之土壤分類的精神分別為何？
- (b) 粗顆粒土壤與細顆粒土壤分別定義了什麼「相對狀態參數」來表示該類土壤在現地所處的重要狀態？請寫下它們的定義
- (c) 試述粗顆粒土壤與細顆粒土壤在受剪行為的主要差異？
- (d) 試述緊砂與鬆砂在受剪行為之主要差異為何？請嘗試以臨界狀態 (critical state) 的觀念繪圖闡述。

## **Problem 2. (20%)**

常識告訴我們，超抽地下水會造成地層下陷。雲林地層下陷區域大多是砂土，水井抽水深度也都在砂土層。從土壤力學來看，抽地下水會造成砂土層內水壓( $u$ )下降，此砂土層內之有效應力( $\sigma'_{ij}$ )因此上升。水壓變化( $\Delta u$ )是純量(scalar)，有效應力是張量(tensor)，請從土壤力學觀點來敘述 $\Delta u$ 與 $\Delta \sigma'_{ij}$ 之關係，而 $\Delta \sigma'_{ij}$ 又如何造成垂直向，單向度之土層壓密( $\delta_z$ )。請敘述如何設計一室內試驗來量測此 $\Delta u$ ， $\Delta \sigma'_{ij}$ 與 $\delta_z$ 三個參數間之關係。

## **Problem 3. (20%)**

大地工程分析中常需簡化土壤之工程行為。譬如把土壤視為理想的均質、均向之線彈性材料，以計算應力分佈，進而計算土體內之位移量。盡可能列舉一些例子，那些情形下，這樣的簡化會大致合理，那些情形下該等簡化卻可能與實際情形有相當出入？詳述原因。

# 國立交通大學 102 學年度第 2 學期 博士班資格考筆試考試試題

土木工程學系 大地組(丁)

科目：土壤力學

選考學生數：1 考試時間：180min

共 2 頁，第 2 頁

(第二部分：Close Book，作答於同一答案卷)

## **Problem 4. (20%)**

針對土壤的導水度(Hydraulic Conductivity 或 Permeability)來說，「大地工程」領域中實驗室內和現場可以用哪些試驗方法來求出土壤的導水度？請針對試驗方法與適用的土壤類別做有系統的說明。

(補充說明：請考量土壤的顆粒大至礫石小至黏土其導水度分佈範圍甚廣、且室內試驗的土壤試體有鑽探取樣所得的試體、實驗室夯實(重模)的試體，各種實驗室的試驗方法的適用性和其結果的應用性。亦請在說明時，考量各種試驗的條件假設(例如：Darcy's law 在哪些條件下可成立等)。就現地試驗來說，考量試驗結果的「應用」面，評估現地試驗方法的適用性與限制。)

## **Problem 5. (20%)**

- (a) 試說明土壤(例如鬆砂)承受荷重時，應力與應變之間的雙曲線關係 (hyperbolic stress-strain relationship)。(5%)
- (b) 試推求關係式中兩個常數的物理意義。(10%)
- (c) 此雙曲線關係在土壤動力學上有何應用?(5%)

# 國立交通大學 102 學年度第 2 學期 博士班資格考筆試考試試題

土木工程學系 大地組(丁) 科目：岩石力學與工程地質學 選考學生數：2 考試時間：180min

共 3 頁，第 1 頁

## Close Book

1. 試解釋或說明下列各項:

- (1) 簡單說明岩石中弱面存在，對岩體工程性質之影響。(3)
  - (2) 何謂原生弱面(primary weak plane)? 說明其形成之原因。(3)
  - (3) 何謂次生弱面(secondary weak plane)? 說明其形成之原因，並列舉至少 3 個次生弱面的名稱。(3)
  - (4) 說明軟弱夾心(soft filling)形成之原因，及其對岩體工程性質之影響。(3)
  - (5) 何謂岩心取樣比(rock recovery ratio)? (3)
2. 岩石隧道施工可能遭遇湧水成災(例如北迴鐵路的新永春隧道)，有何可預知問題的調查方法? 發生湧水時，要如何緊急處理? 及後續如何選擇可行的處置方法，來維持施工的進展? (15)
3. 一規劃壩址坐落於非常破碎的砂岩上(highly fractured sandstone)，由壩址破碎岩心壓縮試驗獲得此破碎砂岩的尖峰及殘留破壞包絡線 (failure envelope) 方程式如下:

$$\tau_p = 2.0 + \sigma_n \text{ (MPa) (peak)}$$

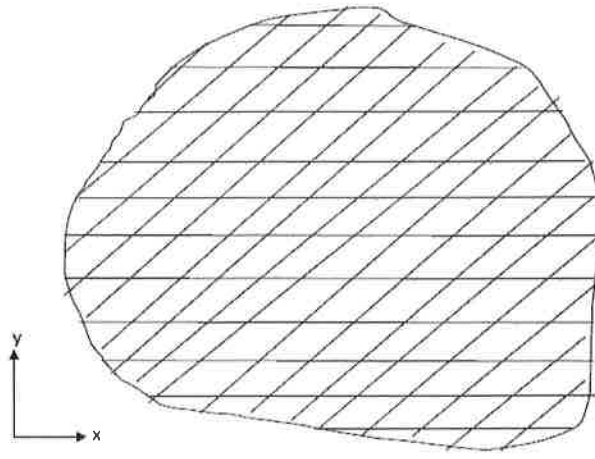
$$\tau_r = 0.2 + 0.333 \sigma_n \text{ (MPa) (residual)}$$

試估算本壩址的極限承載力(Ultimate Bearing Capacity) (10)

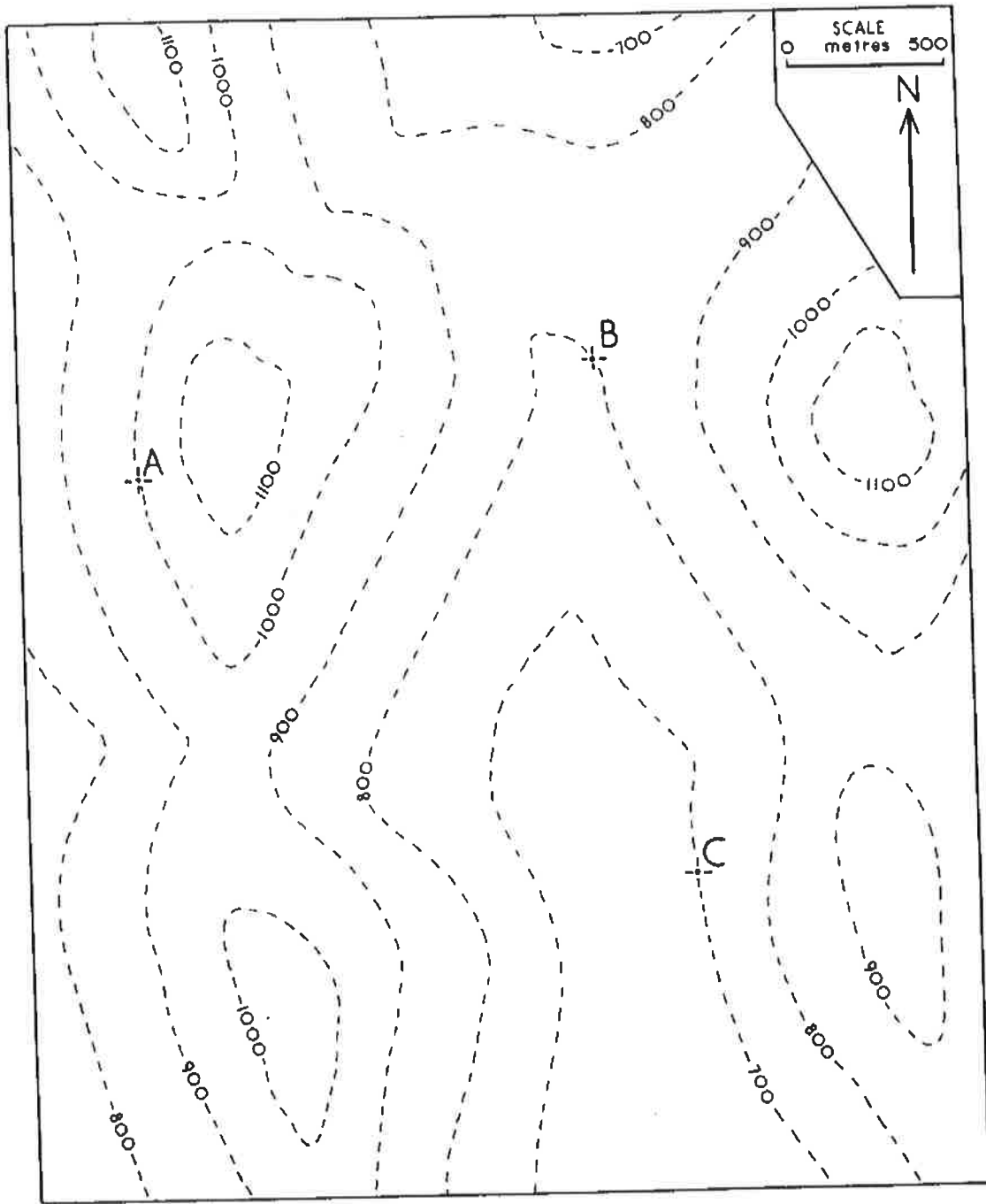
4. 某預定場址，經調查鄰近存在一斷層其走向呈北偏西 30 度，向西南傾斜 20 度，該場址約位於地下 1000 公尺，其上覆岩石單位重為 2.5 tons/m<sup>3</sup>，岩心三軸試驗得  $c=10\text{MPa}$ ， $\phi=50^\circ$ ，試求場址可能的現地應力大小及方向 (假設平面應變)。(10)

## Open Book

5. 下圖所示之岩體中包含兩組弱面，相互夾 45 度。A 組水平，B 組與水平夾 45 度。圖中 x 軸為水平軸，y 軸為垂直軸 (沿重力方向)。岩體與弱面之性質如下：單位重  $\gamma$ ；岩石材料之楊氏模數  $E$ ，剪力模數  $G$ ，Mohr-Coulomb 強度參數  $c_I$  &  $\phi_I$ ；A 組弱面平均間距  $s_A$ ，強度參數  $c_A$  &  $\phi_A$ ，正向與剪向之勁度分別為  $k_{nA}$  &  $k_{sA}$ ；B 組弱面平均間距  $s_B$ ，強度參數  $c_B$  &  $\phi_B$ ，正向與剪向之勁度分別為  $k_{nB}$  &  $k_{sB}$ 。
- (a) 令  $\theta$  表示最大主應力與水平軸所夾之角度，此岩體所能容許之最大軸差應力將隨著  $\theta$  角而變化。當岩體在覆蓋深度 40m 下，你如何決定最大軸差應力如何隨  $\theta$  角而變? 說明詳細步驟即可。(10)
- (b) 若將此岩體視為等值之均質體，可推導出此岩體之彈性應力-應變關係 (以 x-y 座標系統表示之)。即使你無足夠時間完成推導，至少應詳細解釋可推導出此彈性應力-應變關係之詳細步驟。(10)



6. 說明弱面與岩體所存在之尺寸效應。為何會存在該等尺寸效應？以隧道變形分析為例，力學分析時應如何決定採用之強度與變形參數是否恰當？說明各種可運用之方法。(10)
7. 試以發生在 2010 北二高汐止段之大型邊坡災害為例，為了進行災害成因調查，你會規劃那些工址調查與分析工作？說明各項工作目的何在？如何執行？(10)
8. 某區域(如附圖)經地質調查，於 A, B, C 三點發現煤質頁岩露頭，經判斷其應屬同一層，試決定本頁岩層的方位，並繪出本層於圖上所有可能出露位置。(10)



Map 6

圖 題八

姓名:

本頁作答完請與答案卷一起繳交