

# 土壤力學講義

第一回

504980-1



社團  
法人  
考友社

考友社

出版  
發行

# 土壤力學講義 第一回 目錄

第一講 緒論	1
命題重點	1
重點整理	2
一、學習大地工程之目的	2
二、大地工程之範疇	2
三、岩石及土壤之生成與循環	3
四、土壤力學與基礎工程之關係	4
精選試題	7
第二講 土壤的物理性質及工程分類	10
命題重點	10
重點整理	11
一、求土壤物理性質之目的	11
二、土壤組成	11
三、基本性質試驗及應用	14
四、土壤之分析	18
五、土壤分類	28
精選試題	37

# 第一講 緒論

## 命題重點

- 一、學習大地工程之目的
  - (一)瞭解地質材料本身之沈積狀況
  - (二)瞭解材料工程特性
  - (三)利用合理之物理性質假設推衍出合適之土壤強度參數  
以運用於結構物之穩定分析中
- 二、大地工程之範疇
  - (一)土壤力學
  - (二)基礎工程
  - (三)岩石力學
  - (四)工程地質學
- 三、岩石及土壤之生成與循環
  - (一)火成岩
  - (二)變質岩
  - (三)沈積岩
  - (四)土壤
- 四、土壤力學與基礎工程之關係
  - (一)滲透性
  - (二)壓縮性 (變形性)
  - (三)剪力強度

## 重點整理

### 一、學習大地工程之目的

土木或建築工程所使用的工程材料相當多，使用前必先瞭解該材料的特性，充分發揮其優點，避免材料缺點所引起的工程問題。例如，工程上使用最多的鋼筋混凝土，其中混凝土抗壓强度高，抗張強度極低，因此安排混凝土承受壓力，讓抗張強度高的鋼筋承受張力（拉力），相輔相成發揮各材料的優點，圓滿達成工程之需求。

大地工程所使用的材料，包含土壤及岩石，為土木及建築必要的工程材料之一，為了瞭解此種材料的性質及其相關工程問題，適材適用或尋求解決問題之對策，此乃學習大地工程之目的。例如：礫石和砂土的滲透性大，可做為濾層材料，但不適合當做土壩的壩心止水材料，而粘土之滲透性較低，可能是良好的壩心材料。

### 二、大地工程之範疇

因為大地材料主要為土壤及岩石（有人認為還包含水），因此，與土壤及岩石有關的土木及建築工程均屬於大地工程的範疇。

- (一) 土壤力學：在理想的條件下，研究土壤的物理及工程性質，並探討受力後應力與應變的行為。
- (二) 基礎工程：將土壤及岩石力學原理，應用在土木工程上，是為基礎工程。因岩石力學目前在大學課程中為選修，所以一般所謂的基礎工程祇局限於土壤的基礎，因此基礎工程亦可稱為土壤力學之應用。由於土壤力學是在理想條件下探討土壤的工程

行爲，但在實際的工程中，土壤具有地域性及複雜性，並非是均質且均向材料，是故土壤力學原理，有些不能直接應用在工程上，所以在基礎工程中經常看到修正或經驗公式，以符合實際工程之狀況。所謂均質土壤 (Homogeneous Soil) 係指土壤中任何一點的工程性質皆相同者。所謂均向土壤 (Isotropic Soil) 係指同一點土壤各方向的工程性質皆相同者。均質與均向兩者意義不同。

(三) 岩石力學：研究岩石材料及岩體之工程特性，並討論如何應用於工程上。至於座落於岩石上方的基礎工程及地下工程，有的包含在“岩石力學”中，有的編彙在“岩石力學之應用”。

(四) 工程地質學：探討影響土木工程之地質問題及對策。

其它科目如隧道工程、灌漿工程、堤岸工程、土壤動力．．．等科目之理論，通常在研究所中學習，施工方面可能在大專或大學中研讀。

### 三、岩石及土壤之生成與循環

(一) 火成岩 (Igneous Rocks)：係由地球之岩漿侵入地殼內部或噴出地表面，經冷卻凝固而形成岩石者，如安山岩、花崗岩及玄武岩等。

(二) 變質岩 (Metamorphic Rocks)：由於板塊運動或岩漿侵入等地質作用，岩石受到此高溫、高壓或化學性的流體或氣體影響，使原來的岩石結構組織改變而形成的岩石稱為變質岩。

(三) 沉積岩 (Sedimentary Rocks)：土壤經過岩化作用而形成岩石者稱為沉積岩。

(四) 土壤 (Soil)：岩石經過風化、侵蝕、搬運及堆積作用，使原來較堅硬的岩石分解成較疏鬆的沉積物，吾人稱之為土壤，包含卵石、礫石、砂、粉土(俗稱沈泥)、粘土及有機物等。

此四種材料可互為因果關係，參考圖(一)所示。岩漿不論侵

## 精選試題

### 一、試述大地工程之範疇為何？

答：因為大地材料主要為土壤及岩石（有人認為還包含水），因此，與土壤及岩石有關的土木及建築工程均屬於大地工程的範疇。在大專院校的必修及選修課程中，大地工程包含土壤力學、基礎工程、岩石力學及工程地質等，各科內容及彼此的相關性如下：

- (一) 土壤力學：在理想的條件下，研究土壤的物理及工程性質，並探討受力後應力與應變的行為。
- (二) 基礎工程：將土壤及岩石力學原理，應用在土木工程上，是為基礎工程。因岩石力學目前在大學課程中為選修，所以一般所謂的基礎工程祇局限於土壤的基礎，因此基礎工程亦可稱為土壤力學之應用。由於土壤力學是在理想條件下探討土壤的工程行為，但在實際的工程中，土壤具有地域性及複雜性，並非是均質且均向材料，是故土壤力學原理，有些不能直接應用在工程上，所以在基礎工程中經常看到修正或經驗公式，以符合實際工程之狀況。所謂均質土壤 (Homogeneous Soil) 係指土壤中任何一點的工程性質皆相同者。所謂均向土壤 (Isotropic Soil) 係指同一點土壤各方向的工程性質皆相同者。均質與均向兩者意義不同。
- (三) 岩石力學：研究岩石材料及岩體之工程特性，並討論如何應用於工程上。至於座落於岩石上方的基礎工程及地下工程，有的包含在“岩石力學”中，有的編彙在“岩石力學之應用”。
- (四) 工程地質學：探討影響土木工程之地質問題及對策。

## 二、試述岩石與土壤之生成及其循環。

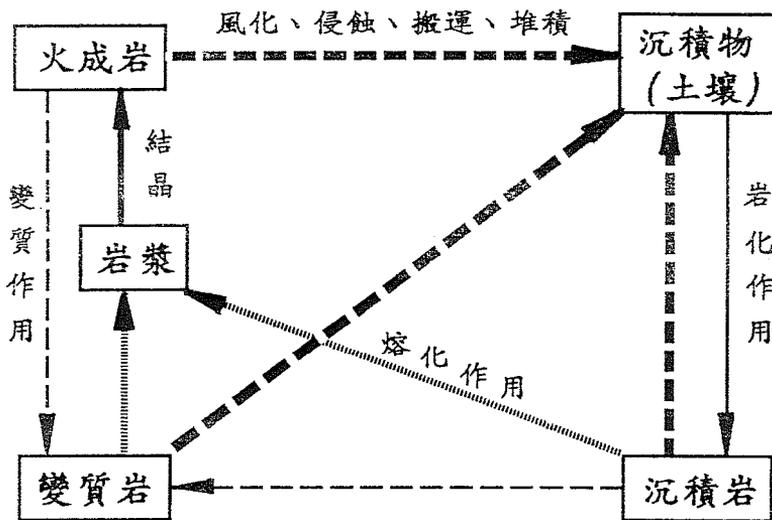
答：(一) 火成岩 (Igneous Rocks)：係由地球之岩漿侵入地殼內部或噴出地表面，經冷卻凝固而形成岩石者，如安山岩、花崗岩及玄武岩等。

(二) 變質岩 (Metamorphic Rocks)：由於板塊運動或岩漿侵入等地質作用，岩石受到此高溫、高壓或化學性的流體或氣體影響，使原來的岩石結構組織改變而形成的岩石稱為變質岩。

(三) 沉積岩 (Sedimentary Rocks)：土壤經過岩化作用而形成岩石者稱為沉積岩。

(四) 土壤 (Soil)：岩石經過風化、侵蝕、搬運及堆積作用，使原來較堅硬的岩石分解成較疏鬆的沉積物，吾人稱之為土壤，包含卵石、礫石、砂、粉土(俗稱沈泥)、粘土及有機物等。

此四種材料可互為因果關係，如下圖所示。岩漿不論侵入



岩石與土壤生成之循環圖