

106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、驗船師、引水人、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、特種考試驗光人員考試試題

代號：10440

全一張
(正面)

等 別：高等考試

類 科：大地工程技師(二)

科 目：大地工程專業實務(四) (岩石力學、隧道工程及山坡地工程【含水土
保持工程】)

考試時間：4 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、地表下 10 km 深處有一個逆斷層，斷層面殘餘摩擦角為 25° ，膨脹角為 10° 。斷層面之傾角為 18° ，岩盤之平均單位重為 25 kN/m^3 。若忽略凝聚力，當此逆斷層發生錯動時，水平應力值為何？(12 分)

二、有一岩石之強度準則符合 Mohr-Coulomb 準則，經三軸試驗得 $c = 10 \text{ MPa}$ ， $\phi = 40^\circ$ ，張力強度 $T_0 = 1 \text{ MPa}$ 。

(一)此岩石單軸壓縮強度與單軸張力強度之比值為何？(4 分)

(二)分別繪出單軸張力試驗、單軸壓縮試驗、三軸壓縮試驗以及巴西試驗(Brazilian test)於試體破壞時之應力莫爾圓。(8 分)

三、岩石內若含一組密佈弱面(如板岩的劈理)，則其強度會隨最大主應力面與弱面傾斜向量(dip vector)之夾角 β 而變。

(一)依據 Jaeger 的單弱面理論(the single plane of weakness theory)所做假設，推導單壓強度與 β 角間之關係。(6 分)

(二)某板岩之岩石材料摩擦角 ϕ 為 40° ，凝聚力 c 為 10 MPa ；其劈理面摩擦角 ϕ_w 為 30° ，凝聚力 c_w 為 0.1 MPa 。當 β 角分別為 0° 、 40° 與 90° 時，單壓強度分別為何？(6 分)

四、在地質軟弱岩盤中開挖斷面大之隧道時，施工時常會採多階段部分斷面開挖。解釋採多階段部分斷面開挖之能使開挖穩定之岩石力學原理；列舉常用多階段部分斷面開挖的不同作法，繪圖示意說明施工順序。(12 分)

五、隧道工程一般會布置與執行現場計測(監測)。說明隧道工程施工時布置與執行計測之目的，並列舉與說明分別在計測主斷面與計測副斷面常實施之計測項目。(10 分)

(請接背面)

106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、驗船師、引水人、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、特種考試驗光人員考試試題

代號：10440

全一張
(背面)

等 別：高等考試

類 科：大地工程技師(二)

科 目：大地工程專業實務(四) (岩石力學、隧道工程及山坡地工程【含水土保持工程】)

- 六、照片所示為一極端降雨事件後誘發之大規模崩塌地，除照片中標示的主崩崖，尚可見多處之次崩崖，崩塌地範圍之面積有十數公頃。大雨後主崩崖與次崩崖面有幾處會有地下水流出。初步現勘可見此崩塌地範圍內與其周圍大部分是被崩積層覆蓋，崩崖下方、崩塌地趾部、橫越道路之路邊以及蝕溝之岸壁多處有岩盤露頭，露頭位態顯示此邊坡大致屬逆向坡。為評估此崩塌地之後續穩定性以擬訂整治策略，試說明後續地質調查工作應釐清之重點與可能手段，研判可能之破壞機制，評估此崩塌地穩定性之分析方法，以及建議宜優先設置之監測項目（並說明理由）。(12 分)



- 七、某一南北向之公路需在砂頁岩互層之岩盤中開挖出路廊。該處岩層之層面走向 $N10^{\circ}W$ ，傾角 40° ，傾向東。除層面之外，尚存在與層面大致正交的兩組節理，一組為走向節理，另一組為傾向節理。研判此公路東側與西側之邊坡應分別注意何邊坡穩定問題。(10 分)
- 八、列舉降低邊坡地下水可採用的排水措施，繪圖詳細說明之。(10 分)
- 九、山岳隧道施工遭遇斷層時有時會突然出現大量湧水。詳述可能原因並說明如何可能預先避免大量湧水以降低施工困難？當遭遇大量湧水，可採用之處置手段為何？(10 分)